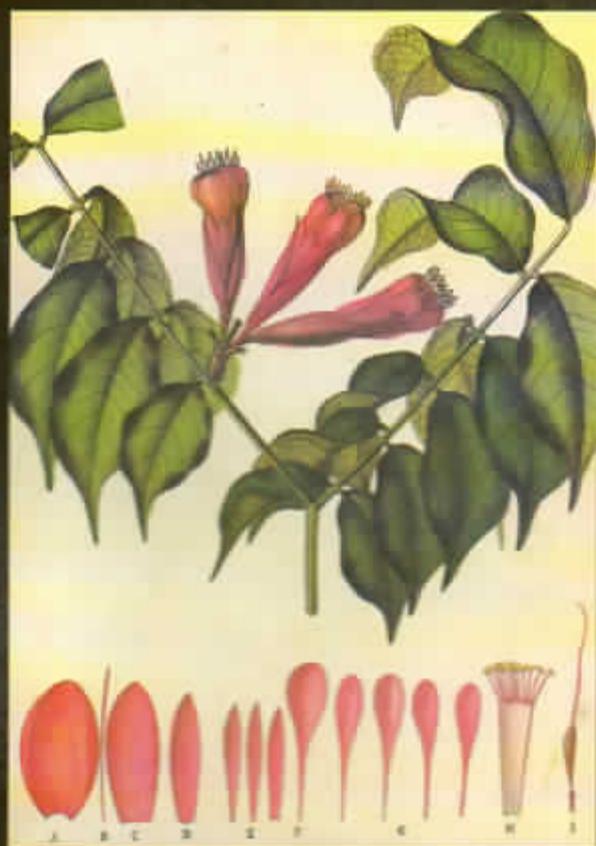


# USO Y MANEJO DE RECURSOS VEGETALES



Montserrat Rios y Henrik B. Pedersen

*Editores*

# Uso y Manejo de Recursos Vegetales

Memorias del Segundo Simposio Ecuatoriano de  
Etnobotánica y Botánica Económica



*Editores*

Montserrat Rios y Henrik Borgtoft Pedersen



Ediciones Abya-Yala  
1997  
Quito - Ecuador

**USO Y MANEJO DE RECURSOS VEGETALES**  
Memorias del Segundo Simposio Ecuatoriano de  
Etnobotánica y Botánica Económica

Editores: Montserrat Rios y Henrik Borgtoft Pedersen

Primera edición: - Mayo de 1997 (1.000 ejemplares)

- Ediciones Abya-Yala  
Av. 12 de Octubre 14-30 y Wilson  
A.P. 17-12-719  
Telf.: (593-2) 506-247, 562-633 ó 506-251  
Fax: (593-2) 506-254  
E-mail: [abyayala@abyayala.org.ec](mailto:abyayala@abyayala.org.ec)  
[editorial@abyayala.org.ec](mailto:editorial@abyayala.org.ec)

Levantamiento del texto  
y diagramación: - Montserrat Rios y Clemencia de Ortiz

Impresión: - Ediciones Abya-Yala  
Quito-Ecuador

Carátula: - Diseño de una rama de Flor de mayo o Cruz caspi  
(*Brownea coccinea*) realizada por José Gabriel Rivera  
alrededor de 1804. Tomada de Flora Huayaquilensis.  
Especie utilizada como anticonceptiva por varios  
pueblos indígenas.

© 1997 por Montserrat Rios y Henrik Borgtoft Pedersen  
Registro Nacional de Derechos de Autores N° 010722  
ISBN 9978-04-305-5

Se sugiere citar esta obra de la siguiente manera:

Rios, M. & H. Borgtoft Pedersen (eds.). 1997. Uso y manejo de recursos vegetales.  
Memorias del Segundo Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica  
Económica. Ed. Abya-Yala. Quito. 416 pp.

*A la memoria de Eduardo Estrella*

CENTRO DE DOCUMENTACION  
ABYA - YALA

## Prefacio

El presente libro posee 22 artículos que cubren una gran variedad de aspectos acerca de la relación entre las sociedades humanas y los recursos vegetales, de esta manera documenta los valores potenciales del uso y manejo de las plantas.

Una de las principales metas de esta obra es dar una base para estimular una nueva aproximación al ecodesarrollo, lo cual se reflejaría en el empleo más diversificado y sustentable de la vegetación natural en lugar de, como es común, simplemente eliminarla para dar lugar a la ganadería y a cultivos introducidos.

Esta publicación recopila los artículos que se presentaron en el Segundo Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica, el cual fue organizado por varias instituciones radicadas en Quito con base en una iniciativa del Dr. Eduardo Estrella, quien fue director del Museo de Historia de la Medicina. Se llevó a cabo en el Departamento de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en Quito, desde el 16 hasta el 20 de octubre de 1995. Treinta expositores de 11 países presentaron sus trabajos en los cuatro agitados días que duró la reunión.

Este evento científico enfocó principalmente las investigaciones realizadas en el Ecuador. Sin embargo, también se presentaron trabajos de otros países, los cuales se incluyen con la esperanza de ampliar la investigación y el concepto de la Etnobotánica y Botánica Económica en el país.

Montserrat Rios y Henrik Borgtoft Pedersen  
Quito, mayo de 1997



## Agradecimientos

El comité organizador del Segundo Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica y los editores agradecen a las siguientes personas e instituciones:

Por la revisión del texto a Gwylim Lewis, Piero G. Delprete, Ana Argüello, Geovany Quezada, Marina Garcés, Tamar Bajgielman, Francis G. Szele, Katinka Hooijer, Nicholas Snow y Camilo Gomides.

Por el apoyo económico para la publicación de este libro a la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FUNDACYT) y el Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación (ORSTOM).

Por el auspicio desde el inicio de este evento científico se reconoce la colaboración de las siguientes instituciones nacionales e internacionales: Azuca Diseño Gráfico, Corporación Centro de Datos para la Conservación, Corporación de Conservación y Desarrollo, Departamento de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Quito), Fundación EcoCiencia, Fundación Ecuatoriana para la Investigación y el Desarrollo de la Botánica, Fundación Juan Manuel Durini, Fundación Maquipucuna, Fundación Natura, Fundación para la Ciencia y la Tecnología, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Instituto de Biología de la Universidad de Aarhus (Dinamarca), Museo Nacional de Historia de la Medicina, Programa Regional de Bosques Andinos Nativos y Red Latinoamericana de Botánica.

## Contenido

Prefacio.....	V
Agradecimientos .....	VI
Introducción .....	XI
A la memoria del Dr. Eduardo Estrella.....	XIII
Contribuyentes .....	XVII
Mapa de pueblos indígenas del Ecuador.....	XXI
Mapa político del Ecuador .....	XXII
Mapa de las localidades del Ecuador citadas en el texto.....	XXIV

### Manejo sustentable y conservación

Paz y Miño C., G.; H. Balslev y R. Valencia. Etnobotánica, biodiversidad y diversidad cultural: Algunas hipótesis sobre la conservación del bosque y sus culturas indígenas .....	3
Lebrun, L. y N. Paymal. El Parque Pedagógico Etnobotánico OMAERE .....	25
Holm-Jensen, O. La palma chambira ( <i>Astrocaryum chambira</i> Burret, Arecaceae): Uso y potencial económico .....	41
Stern da Fonseca, V. y C. F. Catarino de Sá. Situación de los estudios de Etnobotánica y Botánica Económica en ecosistemas costeros de Brasil: Nota preliminar .....	57
Kahn, F. y F. Moussa. El papel de los grupos humanos en la distribución geográfica de algunas palmas en la Amazonía y su periferia.....	83
Moussa, F. y F. Kahn. Uso y potencial económico de dos palmas, <i>Astrocaryum aculeatum</i> Meyer y <i>A. vulgare</i> Martius, en la Amazonía brasileña .....	101

### Etnobotánica y derechos de propiedad intelectual

Bravo, E. Etnobotánica, derechos de propiedad intelectual y biodiversidad .....	119
---	-----

Kothari, B. Indigenous rights to the benefits of research: A case of participatory ethnobotanical research in Imbabura, Ecuador....	141
Beck, H. T. y A. Ortiz. Proyecto etnobotánico de la comunidad Awá en el Ecuador .....	159
Soejarto, D. D.; G. M. Cragg; T. C. MacKee; J. H. Cardellina II; M. R. Kadushin; O. Ismawi; H. S. Lee y M. R. Boyd. Drug discovery from the tropical rain forests and the conservation of resources: The case of <i>Calophyllum</i> (Clusiaceae) .....	177

### Plantas alimentarias

Van den Eynden, V. Plantas comestibles en la provincia de Loja .....	203
Cueva, E. G. Árboles y arbustos productores de frutos comestibles en la provincia de Loja .....	223
Rios, M. y J. Caballero. Las plantas en la alimentación de la comunidad Ahuano, Amazonía ecuatoriana .....	235
Erazo, M. C.; F. Dorregaray y M. Hermann. Electroforesis de proteínas e isoenzimas en <i>Arracacia xanthorrhiza</i> , <i>Canna edulis</i> y <i>Oxalis tuberosa</i> .....	255
Macía B., M. J. El "ovo" ( <i>Spondias purpurea</i> L., Anacardiaceae) un árbol frutal con posibilidades socioeconómicas en Ecuador .....	271
Soria, J. Mejoramiento genético de la "naranjilla" ( <i>Solanum quitoense</i> Lam.) mediante cruzamientos interespecíficos .....	283

### Plantas medicinales y tóxicas

Estrella, E. Plantas medicinales y enfermedades en la Amazonía .....	293
San Sebastián, M.; S. Santi; J. Avilés y M. Narváez. Aporte de los promotores de salud naporunas al conocimiento de las plantas medicinales para el tratamiento de mordedura de serpiente.....	331
Bonifaz, C. Plantas tóxicas de la provincia de Los Ríos, litoral ecuatoriano .....	339

Ortiz, F. Monardes y Fragoso: Dos protobotánicos del Siglo XVI que se ocuparon de las plantas del Nuevo Mundo y las implicaciones de sus escritos sobre la introducción europea de la corteza del árbol de “quina” ( <i>Cinchona</i> ).....	347
Kvist, L. P. A comparison of qualitative and three quantitative ethnomedicinal methods based on studies in Peru and Ecuador.....	361
Monteiro, M. H. y R. H. Potsh Andreata. A pharmacological and botanical study of <i>Smilax quinquenervia</i> Vell. from Brazil .....	383

### Indices

Indice de nombres científicos.....	397
Indice de nombres vernáculos.....	407

## Introducción

Del 16 al 20 de octubre de 1995 se realizó en Quito, el “Segundo Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica”, cuyos principales objetivos fueron los de dar a conocer los resultados de las investigaciones efectuadas en el país y propiciar el encuentro de los científicos tanto ecuatorianos como extranjeros, que estaban interesados en estas áreas del conocimiento. Con el auspicio del Herbario QCA del Departamento de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y la Fundación Ecuatoriana para la Investigación y el Desarrollo de la Botánica (FUNBOTANICA), el evento se llevó a cabo contando con una numerosa participación de investigadores y asistentes; ofreciendo por segunda vez en el Ecuador un panorama objetivo de la situación de las observaciones tanto de campo y de laboratorio como las reflexiones teóricas sobre el amplio espectro del conocimiento etnobotánico. Fue la ocasión para que los botánicos, médicos, antropólogos y otros profesionales vinculados con la Etnobotánica y la Botánica Económica, compartieran los resultados de sus trabajos y discutieran los problemas teóricos y métodos más relevantes, para en conjunto reformular los programas y reorientar las acciones para conseguir una mejor interpretación de la relación entre las plantas y la sociedad humana.

Desde el principio se quiso asegurar que las investigaciones presentadas tuvieran permanencia y ofrecieran la posibilidad de ser estudiadas y revisadas, aportando de esta manera al conocimiento etnobotánico del país; por esta razón, se exigió a los expositores la presentación de un resumen de su investigación y la entrega de un artículo científico. Al inicio del Simposio, se entregó una publicación que en el capítulo correspondiente a Etnobotánica Regional, Manejo Sustentable y Extractivismo, Plantas Comestibles y Plantas Medicinales contenía 44 resúmenes, los cuales constituyeron un valioso aporte para las actividades de la reunión y dieron una visión general de la situación de la investigación relacionada con estas áreas. Actualmente, con todos los trabajos presentados, se ofrece esta obra “Uso y Manejo de Recursos Vegetales”, como una contribución original a las Ciencias Naturales del país. A los editores de este libro, M. en C. Montserrat Ríos y Dr. Henrik B. Pedersen les correspondió la ardua tarea de recolectar los manuscritos, revisarlos y dejarlos listos para la edición; esta publicación no hubiese salido a la luz, sin la pasión que ellos

pusieron a su trabajo y sin la colaboración decidida de varias instituciones interesadas en el desarrollo científico nacional.

La editorial Abya-Yala presenta las memorias del Segundo Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica con el renovado compromiso de ser el comienzo de una permanente y fructífera tarea en bien de la ciencia y el desarrollo del país con la decisión de promover la producción bibliográfica ecuatoriana.

La obra esta dividida en cuatro capítulos: Manejo Sustentable y Conservación; Etnobotánica y Derechos de Propiedad Intelectual; Plantas Alimentarias, y Plantas Medicinales y Tóxicas. En cada capítulo, los autores hacen aportes valiosos a esas arbitrarias parcelas del conocimiento etnobotánico, presentadas así por finalidades didácticas. En este libro se ofrecen inventarios de plantas útiles, estudios sobre las relaciones entre las plantas y la cultura, interpretaciones relacionadas con el impacto de los recursos vegetales en la cosmovisión de la sociedad y su economía. Todos los trabajos, concordantes con la visión actual de la Etnobotánica, confieren un importante valor al manejo de la diversidad vegetal y al análisis de su potencial económico. El contenido teórico y de métodos de varios estudios y la participación de varias disciplinas, son otros logros de las investigaciones reseñadas en esta obra. Todas las ponencias además, enfatizan el acelerado proceso de deterioro de los ecosistemas que caracterizan al país, especialmente de la Amazonía, con la consecuente desaparición de la biodiversidad; así mismo, mencionan hechos como la aculturación y desaparición de las poblaciones nativas con sus conocimientos, tradiciones y costumbres relacionados con el manejo de las plantas y su empleo en la alimentación, construcción, vestimenta y medicina. Todo esto, incrementa la responsabilidad no sólo de la comunidad científica que debe seguir investigando e interpretando la realidad, sino del Estado y de la sociedad en general, para que actúen con más decisión y que protejan para bien de la población actual y futura lo que queda de la biodiversidad, y que respeten y valoricen la vida de los pueblos indígenas cuando se logre manejar adecuadamente las plantas y con la ayuda de la memoria ancestral se conseguirá identificar su valor económico y se darán pasos sustanciales para el mejoramiento de la calidad de subsistencia de la población.

Eduardo Estrella

Presidente del Comité Organizador

Segundo Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica

# A la memoria del Dr. Eduardo Estrella

1941 - 1996

Eduardo Estrella nació el 25 de abril de 1941 en Tabacundo y murió el 26 de marzo de 1996 en Quito. Realizó la primaria en la Escuela Francia de Tabacundo y la secundaria en el Colegio Montúfar de Quito. Obtuvo en 1969 el grado doctoral en Medicina y Cirugía en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Central con la tesis intitulada "Profilaxis del bocio endémico por medio de la administración intramuscular de aceite yodado".

En su vida universitaria colaboró como ayudante de la cátedra de Endocrinología en 1966, posteriormente ganó el concurso para ser profesor auxiliar de la cátedra de Psicología Médica en 1973 hasta convertirse en principal. En la Universidad de Navarra (España) le conceden con honores el título de especialista en Psiquiatría Comunitaria y Neurología Infantil en 1973 y en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador de Quito egresa del ciclo doctoral de Historia en 1985.

Fue desde 1992 fundador y coordinador del Área de Humanidades Médicas en la Tricentaria Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Central, donde por su trayectoria creativa, transparente y ejemplar en la docencia fue postulado para ser Decano, cargo que no lo pudo alcanzar por su inesperado fallecimiento.

Eduardo Estrella fue un médico psiquiatra y un historiador que dejó una vasta obra académica que incluye 13 libros publicados de autoría única y 4 o 5 inéditos, cientos de artículos en publicaciones periódicas nacionales y extranjeras, así como capítulos en libros ecuatorianos, latinoamericanos, españoles y estadounidenses.

La vida y obra de este destacado científico se caracterizó por ser sistemática, metódica y rigurosa, todo lo cual se proyectó en una visión humanista y un esfuerzo por articular una verdadera identidad nacional. De esta manera, sus esfuerzos se dirigieron a la creación y fundación del "Museo Nacional de Medicina del Ecuador" en 1982, institución de la cual fue su Director hasta su muerte y que hoy lleva su nombre. Cum-

pliendo una tarea titánica y ejemplar lo transformó en el Centro de la Cultura Médica Ecuatoriana con sus tres secciones que son: Biblioteca, Archivo y Museo.

La estricta dedicación en sus estudios lo llevaron a descubrir antiguos manuscritos y documentos desconocidos e inéditos sobre actividades científicas realizadas por investigadores y naturalistas quiteños, latinoamericanos y españoles de fines del siglo XVIII como: José Mejía Lequerica, Eugenio Espejo, Juan Tafalla, Alejandro Malaspina, Juan de Velasco, Hipólito Ruiz y Anastasio Guzmán, entre otros. Fue un historiador que trabajó en archivos de Inglaterra, España, Francia, Perú, Colombia y Ecuador, siendo su obra uno de los aportes más sobresalientes en la Historia de las Ciencias y de la Medicina Colonial Ecuatoriana.

Entre sus principales publicaciones de carácter interpretativo de la cultura y el ambiente intelectual quiteño de la segunda mitad del siglo XVIII, se destacan la “Flora Huayaquilensis de Juan Tafalla”, “Voto de un Ministro Togado en la Audiencia de Quito de Eugenio Espejo” y “Compendio Histórico-Médico Comercial de las Quinas de Hipólito Ruiz”, entre las principales.

De acuerdo con varios historiadores, se puede comparar la vida de Eduardo Estrella con las de Eugenio Espejo y Juan de Velasco en los siguientes términos:

“No es difícil ver porque estos dos personajes ocuparon gran parte de la imaginación y esfuerzos en los últimos años de la vida de Estrella. Como Velasco, Estrella se volcó al estudio de los saberes y recursos naturales locales en un esfuerzo por crear discursos alternativos de lo nacional (Velasco de cara a una Europa que despreciaba al criollo, y Estrella de cara a nosotros mismos que despreciamos nuestros saberes locales. Como Espejo, Estrella buscó en la ciencia y en el debate político-social respuestas a nuestras más seculares crisis: económicas y de identidad. Estrella compartió también con Espejo una visión generosa y amplia del quehacer intelectual, así como ser un formidable médico humanista”.

Por otro lado, cabe destacar que el Dr. Estrella fue un erudito humanista que criticó las cosmovisiones médicas unilaterales y estrechas tanto del conocimiento científico del cuerpo y la enfermedad como de la

actitud paternalista de esta visión respecto a la Medicina Tradicional Andina. En su obra “Medicina Aborigen” publicada en 1977 se esfuerza por encontrar paradigmas de identidad nacional, reflejando con claridad que la sabiduría popular amplía la relación médico-enfermo, puesto que la hace más global y holística. Así, contribuye significativamente en la solución de los problemas nutricionales, carenciales y de salud en los países del Tercer Mundo con las obras intituladas “Pan de América” en 1985 y “Plantas Medicinales Amazónicas: Realidad y Perspectivas” en 1995.

Fue Secretario Ejecutivo de la Comisión Especial de Salud de la Amazonía (CESAM) del Tratado de Cooperación Amazónica (TCA) desde 1992 hasta 1993, Consultor de la Comisión Asesora Ambiental de la Presidencia de la República del Ecuador (CAAM) y Coordinador del I Grupo de Trabajo Nacional en Biodiversidad en 1994. Su capacidad de convocatoria y la perseverancia hasta obtener el consenso se hacen evidentes en importantes contribuciones literarias como su obras “Salud y Población Indígena de la Amazonía”, “Plantas Medicinales Amazónicas: Realidad y Perspectivas”, “Biodiversidad y Salud de las Poblaciones Indígenas de la Amazonía”, y “Documento de Trabajo del I Grupo Nacional en Biodiversidad”.

Es relevante mencionar que fue miembro y fundador de un sinnúmero de sociedades científicas nacionales e internacionales.

A lo antes mencionado, se puede añadir que la virtud más grande de Eduardo Estrella fue la de ser un amigo incomparable y un padre ejemplar.

Antonio Crespo y Montserrat Rios

## Contribuyentes

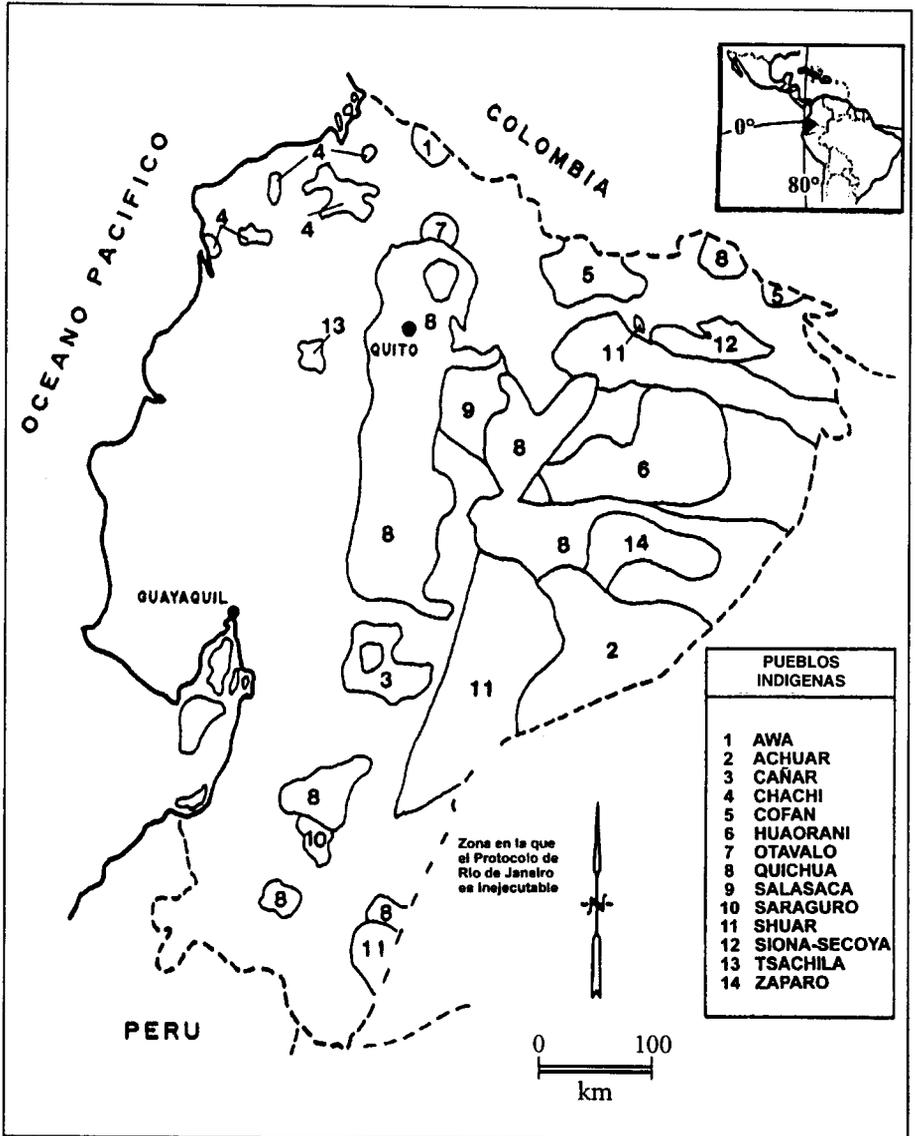
- Andreata, R.H.P.** Sector de Botánica Sistemática, Jardín Botánico de Río de Janeiro, Rua Pacheco Leão 915, CEP 22460-030, Río de Janeiro, Brasil. Telf.: (021) 511 2588. Fax: (021) 511 2749.
- Avilés, J.** Asociación de Promotores de Salud Naporunas "Santi Yura", A.P. 17-21-01918, Quito, Ecuador. Telf.: (593-2) 257 689. Fax: (593-2) 449 763.
- Balslev, H.** Institute of Biological Sciences, Department of Systematic Botany, Building 137, University of Aarhus, DK-8000, Aarhus C, Dinamarca. Telf.: (45-89) 42 2743. Fax: (45-86) 13 9326. E-mail: biobhev@aau.dk
- Beck, H.** Jardín Botánico de Nueva York, 200th St. y Southern Blvd., Bronx, 10458-5126 Nueva York, Estados Unidos. Telf.: (1-718) 817 8770. Fax: (1-718) 220 1029. E mail: hbeck@nybg.org
- Bonifaz, C.** Herbario GUAY, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, A.P. 09-01-10634, Guayaquil, Ecuador. Telf.: (593-4) 284 186. Fax: (593-4) 284 186.
- Boyd, M.R.** Laboratory of Drug Discovery Research and Development, DPT, DCT, National Cancer Institute, Frederick Cancer Research and Development Center, Frederick, MD 21702-1201, Estados Unidos.
- Bravo, E.** Acción Ecológica, Páez 118 y Av. Patria, Ed. FLACSO. A.P. 17-15-246 C, Quito, Ecuador. Telf.: (593-2) 547-516. Fax: (593-2) 527 583. E-mail: verde@acecol.ecx.ec
- Caballero, J.** Jardín Botánico UNAM, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, A.P. 70-614, 04510 México D.F., México. Fax: (52-5) 622 9046. E-mail: jcnieto@servidor.unam.mx
- Cardellina II, J.H.** Laboratory of Drug Discovery Research and Development, DPT, DCT, National Cancer Institute, Frederick Cancer Research and Development Center, Frederick, MD 21702-1201, Estados Unidos.
- Catarino de Sá, C.F.** Proyecto Restinga, Sector de Botánica Sistemática, Jardín Botánico de Río de Janeiro, Rua Pacheco Leão 915, CEP 22460-030, Río de Janeiro, Brasil. Telf.: (55-21) 511 2588. Fax: (55-21) 511 2749. E-mail: vsfonseca@openlink.com.br

- Cragg, G.M.** Natural Products Branch, DPT, DCT, National Cancer Institute, Frederick Cancer Research and Development Center, Frederick, MD 21702-1201, Estados Unidos.
- Cueva O., E.G.** Centro Andino de Tecnología Rural, Universidad Nacional de Loja o Fundación Arcoiris, A.P. 11-01-860, Loja, Ecuador. Telf.: (593-07) 571 329. Fax: (593-07) 572 926. E-mail: fail@fai.org.ec
- Erazo, M. C.** Centro Internacional de la Papa, A.P. 17-21-1977, Quito, Ecuador. Telf.: (593-2) 690 362. Fax: (593-2) 690 604. E-mail: erazo@cip.org.ec
- Dorregaray, F.** Centro Internacional de la Papa, A.P. 17-21-1977, Quito, Ecuador. Telf.: (593-2) 690 362. Fax: (593-2) 690 604. E-mail: erazo@cip.org.ec
- Hermann, M.** Centro Internacional de la Papa, A.P. 17-21-1977, Quito, Ecuador. Telf.: (593-2) 690 362. Fax: (593-2) 690 604. E-mail: erazo@cip.org.ec
- Holm-Jensen, O.** Institute of Biological Sciences, Department of Systematic Botany, Building 137, University of Aarhus, DK-8000, Aarhus C, Dinamarca. Telf.: (45-89) 42 2743. Fax: (45-86) 13 9326. E-mail: ohj@bio.aau.dk
- Ismawi, O.** Sarawak Forest Department, Jalan Stadium, Petra Jaya, 93660 Kuching, Sarawak, Malaysia.
- Kadushin, M.R.** Programa de Investigación Colaborativa en la Ciencia Farmacéutica, Colegio de Farmacia, Universidad de Illinois en Chicago, 833 S. Wood St., Chicago, IL 60612, Estados Unidos. Telf.: (1-312) 996 8889. Fax: (1-708) 627 9764.
- Kahn, F.** Convenio CENARGEN - EMBRAPA - ORSTOM, CP 02372, CEP 70770-900, Brasilia DF, Brasil y/o ORSTOM, CP 09747, CEP 70001-970, Brasilia DF, Brasil. Fax (55-61) 248 5378. E-mail: fkahn@srv1-bsb.bsb.nutecnet.com.br
- Kvist, L.P.** Section of Forestry, Royal Veterinary and Agricultural University, Thordvaldsensvej 57, DK-1871 Frederiksberg C., Dinamarca. Telf.: (45-35) 28 2292. Fax: (45-31) 35 7833.
- Kothari, B.** Department of Education, Cornell University, 4 th. Floor, Kennedy Hall, Ithaca, New York 14853, Estados Unidos. Telf.: (1-607) 277 3761. Fax: (1-607) 255 7905. E-mail: bk19@cornell.edu

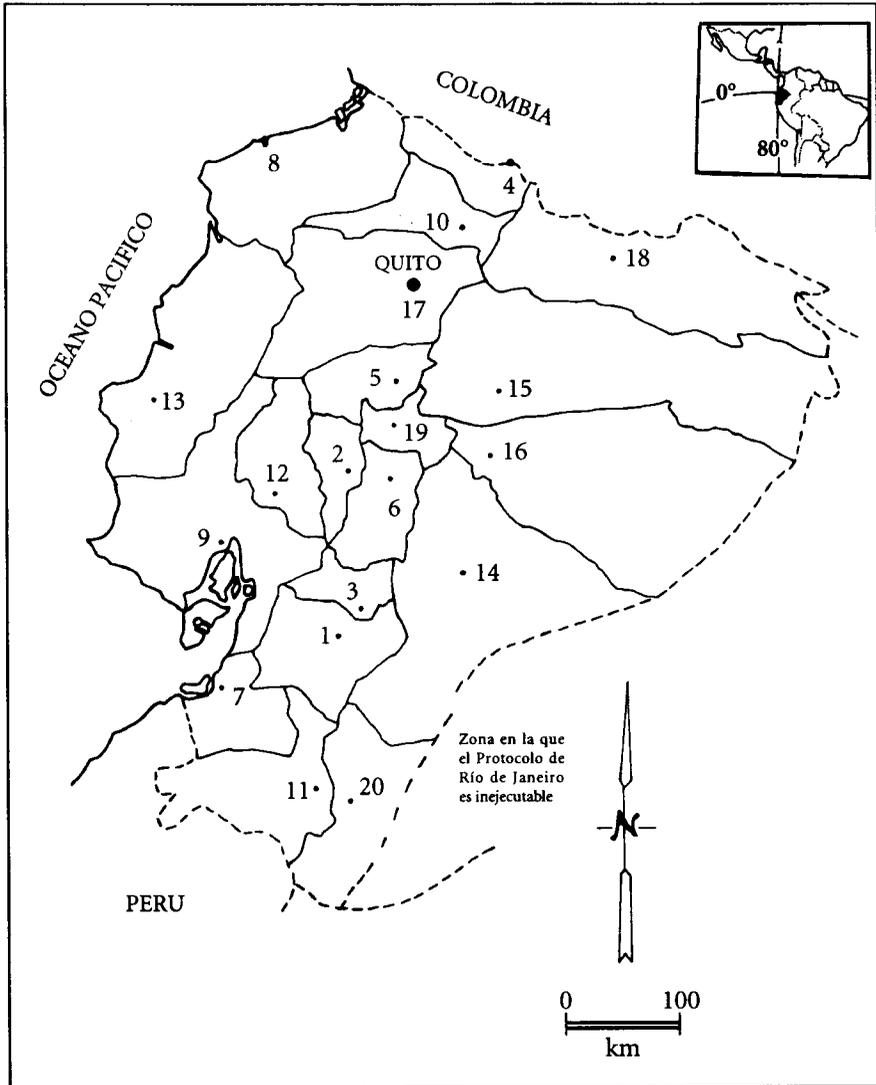
- Lee, H.S. Sarawak Forest Department, Jalan Stadium, Petra Jaya, 93660 Kuching, Sarawak, Malaysia.
- Lebrun, L. Parque Etnobotánico OMAERE. Paseo Turístico, El Balneario, A.P. 770, Puyo, Ecuador. Telf. y Fax: (593-3) 883-001. E-mail: [parque@omaere2.pcx.ec](mailto:parque@omaere2.pcx.ec)
- Macía B., M.J. Real Jardín Botánico de Madrid, Plaza Murillo 2, 28014 Madrid, España. Telf.: (0034-1) 420-3017. Fax: (0034-1) 420-0157. E-mail: [macia@ma-rjb.csic.es](mailto:macia@ma-rjb.csic.es)
- MacKee, T.C. Laboratory of Drug Discovery Research and Development, DPT, DCT, National Cancer Institute, Frederick Cancer Research and Development Center, Frederick, MD 21702-1201, Estados Unidos.
- Monteiro, M.H. Escola Nacional de Salud Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rua Marquez de Paraná 128-607, CEP 22.2030-030, Flamengo, Río de Janeiro, Brasil. Fax: (55-21) 265 3414.
- Moussa, F. ORSTOM, CP 09747, CEP 70001-970, Brasilia DF, Brasil. Fax: (55-61) 248-5378. E-mail: [fkahn@srv1-bsb.bsb.nutecnet.com.br](mailto:fkahn@srv1-bsb.bsb.nutecnet.com.br)
- Narváez, M. Asociación de Promotores de Salud Naporunas "Santi Yura". A.P. 17-21-01918, Quito, Ecuador. Telf.: (593-2) 257 689. Fax: (593-2) 449 763.
- Ortiz, A. Unidad Técnica Ecuatoriana para el Ecodesarrollo de la Amazonía y Región Awá (UTEPA), Ministerio de Relaciones Exteriores. A.P. 21-17-416, Quito, Ecuador. Telf.: (593-2) 09-733 509 ó 09-491 776.
- Ortiz, F. Fundación para la Ciencia y la Tecnología, A.P. 17-12-792, Quito, Ecuador. Telf.: (593-2) 505 142. Fax: (593-2) 509 054. E-mail: [root@fundacyt.org.ec](mailto:root@fundacyt.org.ec)
- Paymal, N. Fundación OMAERE. Pasaje Solano 1090 y Av. 12 de Octubre, Quito, Ecuador. Telf: (02) 09-732 109. Fax: (02) 220 705. E-mail: [omaere@uio.satnet.net](mailto:omaere@uio.satnet.net)
- Paz y Miño C., G. Dpto. de Biología, Universidad de Missouri St. Louis, 8001 Natural Bridge Road, St. Louis 63121-4499, MO, Estados Unidos. Telf.: (1-314) 727 1080. Fax: (1-314) 516 6233. E-mail: [s954237@ums.lvma.umsl.edu](mailto:s954237@ums.lvma.umsl.edu)
- Rios, M. Colegio de Ciencias Ambientales, Universidad San Francisco de Quito, A.P. 17-12-719, Quito, Ecuador. Telf.: (593-2) 560 495. Fax: (593-2) 457 929. E-mail: [omaere@uio.satnet.net](mailto:omaere@uio.satnet.net)

- San Sebastián, M.** Asociación de Promotores de Salud Naporunas “Santi Yura”, A.P. 17-21-01918, Quito, Ecuador. Telf.: (593-2) 257-689. Fax: (593-2) 449 763.
- Santi, S.** Asociación de Promotores de Salud Naporunas “Santi Yura”, A.P. 17-21-01918, Quito, Ecuador. Telf.: (593-2) 257-689. Fax: (593-2) 449 763.
- Soejarto, D.D.** Programa de Investigación Colaborativa en la Ciencia Farmacéutica, Colegio de Farmacia, Universidad de Illinois en Chicago, 833 S. Wood St., Chicago, IL 60612, Estados Unidos. Telf.: (1-312) 996 8889. Fax: (1-708) 627 9764.
- Soria V., J.** Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Mariana de Jesús 147 y Pradera, Quito, Ecuador. (593-2) 504 378. Fax: (593-2) 504 378.
- Stern da Fonseca, V.** Proyecto Restinga, Sector de Botánica Sistemática, Jardín Botánico de Río de Janeiro, Rua Pacheco Leão 915, CEP 22460-030, Río de Janeiro, Brasil. Telf.: (55-21) 511 2588. Fax: (55-21) 511 2749. E-mail: vsfonseca@openlink.com.br
- Valencia, R.** Herbario QCA, Departamento de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, A.P. 17-01-2184, Quito, Ecuador. Telf.: (593-2) 521 834. Fax: (593-2) 509 573.
- Van den Eynden, V.** Departamento de Agricultura Tropical y Subtropical y de Etnobotánica, Universidad de Gent, Coupure Links 653, B-9000 Gent, Bélgica. Telf.: (32-3) 666 9148. Fax: (32-9) 264 6241. E-mail: veerle@uio.satnet.net

# Mapa de pueblos indígenas del Ecuador



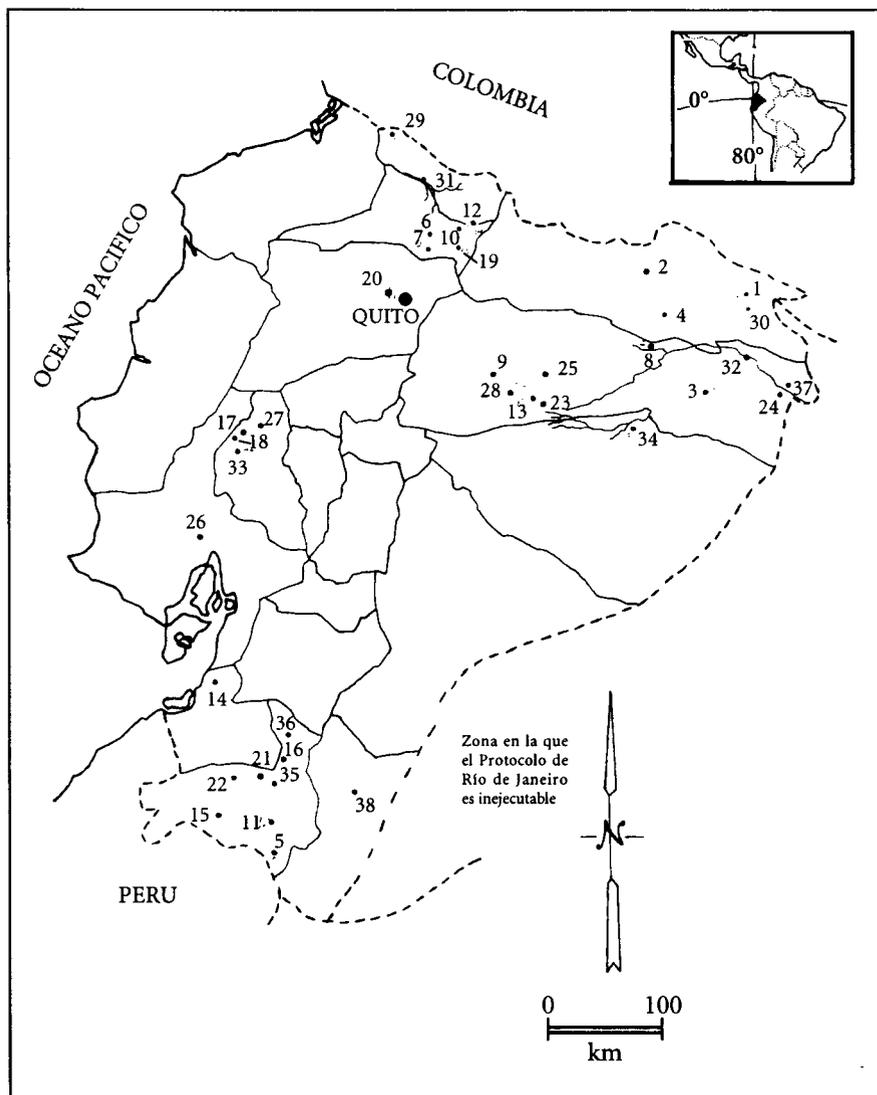
# Mapa político del Ecuador



## División política del Ecuador

Provincia	Capital
1. Azuay	Cuenca
2. Bolívar	Guaranda
3. Cañar	Azogues
4. Carchi	Tulcán
5. Cotopaxi	Latacunga
6. Chimborazo	Riobamba
7. El Oro	Machala
8. Esmeraldas	Esmeraldas
9. Guayas	Guayaquil
10. Imbabura	Ibarra
11. Loja	Loja
12. Los Ríos	Babahoyo
13. Manabí	Portoviejo
14. Morona Santiago	Macas
15. Napo	Tena
16. Pastaza	Puyo
17. Pichincha	Quito
18. Sucumbíos	Nueva Loja
19. Tungurahua	Ambato
20. Zamora Chinchipe	Zamora

# Mapa de las localidades del Ecuador citadas en el texto



## Localidades del Ecuador citadas en el texto

1. Aguarico
2. Aldea de Dureno
3. Aldea de Ñuneno
4. Aldea de San Pablo
5. Amaluza
6. Ambuquí
7. Angochagua
8. Añangu
9. Archidona
10. Caranqui
11. Catacocha
12. El Juncal
13. Estación Biológica Jatun  
Sacha
14. Guabo
15. Guachanamá
16. Gualiel
17. Hacienda La Juanita
18. Jauneche
19. La Esperanza
20. La Mitad del Mundo
21. La Tingue
22. Orianga
23. Parroquia Ahuano
24. Parque Nacional Yasuní
25. Payamino
26. Petrillo
27. Pichilingue
28. Puerto Misahuallí
29. Reserva Awá
30. Reserva de Producción  
Faunística Cuyabeno
31. Río Chota
32. Río Napo
33. Río Palenque
34. Río Shiripuno
35. Santiago
36. Sauce
37. Yantzaza
38. Zambí



**Manejo sustentable y conservación**

# **Etnobotánica, biodiversidad y diversidad cultural: Algunas hipótesis sobre la conservación del bosque y sus culturas indígenas**

**Guillermo Paz y Miño C.<sup>1</sup>, Henrik Balslev<sup>2,3</sup>  
y Renato Valencia<sup>2</sup>**

**Department of Biology, University of Missouri St. Louis<sup>1</sup>  
St. Louis, MO - Estados Unidos**

**Herbario QCA, Departamento de Ciencias Biológicas  
Pontificia Universidad Católica del Ecuador<sup>2</sup>  
Quito - Ecuador**

**Department of Systematic Botany, Aarhus University<sup>3</sup>  
Aarhus - Dinamarca**

## **Resumen**

Es posible que los grupos indígenas que viven, o han vivido, en ecosistemas con alta diversidad de especies de plantas tengan muchos conocimientos sobre los usos de éstas. Sin embargo, no se debe descartar que cada grupo humano posiblemente tiene contacto con hábitats y ecosistemas muy diferentes, y que el conocer los usos de un determinado tipo de bosque, por ejemplo, el más rico en especies de plantas, no significa necesariamente conocer a las especies “más útiles” en términos de sus propiedades medicinales, alimentarias o estructurales.

Por otra parte, es probable que las comunidades indígenas que conocen pocas especies conozcan especies endémicas, muy raras y útiles que, por sus propiedades útiles o ecológicas, es indispensable reportarlas

y conservarlas. También es posible que las comunidades que conocen pocas especies, conozcan más usos, o hayan creado más aplicaciones por especie, que otros grupos humanos. Igualmente, se puede decir que algunas especies que son útiles en un espacio y tiempo determinados no lo sean en otros distintos.

Parece razonable aceptar que la valoración de los conocimientos sobre la biodiversidad es relativa, pues las sociedades indígenas conocen, por separado, distintos “eslabones” sobre el funcionamiento y utilización del bosque. Las relaciones entre biodiversidad y etnias contribuyen a enriquecer el marco teórico y práctico de las estrategias de investigación y conservación de los bosques y sus grupos étnicos.

### Summary

It is possible that those indian groups that inhabit, or have inhabited ecosystems with high plant diversity have, over the millennia, accumulated significant knowledge about local plants. However, since different Indian groups have interacted with different ecosystems at different times, the mere fact of living in a species-rich forest site, does not necessarily mean that a community knows the most useful species of plants, for medicines, food and tools.

On the other hand, Indian communities that know fewer species, may know the endemic, unique, and more useful taxa, whose useful and ecological properties need to be reported and conserved. Some communities may know more uses or may have developed more applications per species than the ones that know many species.

Equally, same species which are useful in a certain time and space may not be in others.

Is important to realize that the knowledge about biodiversity is relative. Relationships between biodiversity and Indian communities are very important for the theoretical and practical support of conservation decisions made in order to preserve the forests and their ethnic groups.

## Introducción

La conservación de la diversidad biológica ha provocado controversias científicas, políticas, socioeconómicas y culturales. La Etnobotánica ha desempeñado un papel importante en este debate, sin embargo, su aporte ha sido cuestionado debido al carácter descriptivo de los estudios tradicionales en los que la catalogación de las especies y de sus usos, así como la narración de los métodos empleados para el mantenimiento, la recolección y la propagación de las especies útiles han sido los componentes más importantes de muchas investigaciones (Phillips y Gentry 1993a, b; Phillips *et al.* 1994). En los estudios etnobotánicos actuales se incluyen análisis más rigurosos desde el punto de vista cuantitativo y, en especial, se pone énfasis en las relaciones que existen entre las prácticas de uso y manejo de las especies y las características ecológicas de los ecosistemas en los que habitan (Balée y Gely 1989; Boom 1990; Paz y Miño C. *et al.* 1991a, b, 1995; Phillips y Gentry 1993a, b; Phillips *et al.* 1994; Prance 1989; Prance *et al.* 1987). En el presente se concibe al complejo gente-biodiversidad desde perspectivas ecológicas, evolutivas y cognitivas basadas en las tendencias que tienen (o tenían) los grupos humanos para:

1. Adaptarse a los ciclos productivos del bosque (abundancia y/o escasez de frutos, épocas de reproducción de la fauna silvestre) y desarrollar técnicas de subsistencia en respuesta a la capacidad de regeneración de los ecosistemas en los que han habitado, por ejemplo: agricultura itinerante, tala selectiva del bosque, cultivos múltiples, agrosilvicultura, agroecología, caza y pesca estacionales (Frechione *et al.* 1989; Gliessman 1992; Morán 1989; Salick 1989).
2. Independizarse del bosque mediante la manipulación, manejo y uso de los recursos críticos para la subsistencia, por ejemplo: suelo, plantas, animales de caza y pesca, lo cual incluye su reubicación, atracción, protección, cultivo, transplante, semidomesticación y domesticación (Anderson y Posey 1989; Balée 1989; Balée y Gely 1989).
3. Acumular y transmitir información a las generaciones futuras sobre las posibilidades de aprovechamiento de la biodiversidad (Frechione *et al.* 1989).

En este artículo se sugieren varias hipótesis referentes a la conservación de la diversidad biológica y sus vínculos con la diversidad cultural. El análisis se basa sobre la premisa que las etnias no podrán conservarse a largo plazo si desaparece el bosque. Los argumentos que se presentan se sustentan en datos de las investigaciones realizadas en la Amazonía del Ecuador, así como también en otras investigaciones etnobotánicas realizadas por diversos investigadores en el Neotrópico; de esta manera, se intenta encontrar apoyo para las hipótesis planteadas.

### Conocer y utilizar la biodiversidad: un proceso complejo

La Amazonía es muy diversa biológica y culturalmente. Al menos 30.000 especies de plantas existen en los bosques tropicales de baja altitud (Gentry 1982, 1989). Los animales también son diversos en esta región, hasta el momento se han registrado: 1.000 especies de aves (Sick 1985), 800 de mamíferos (Emmons 1990), 2.500-3.000 de peces (Goulding 1985) y de 10-30 millones de insectos (Erwin 1982).

Más de 200 pueblos amerindios pertenecientes a los grupos lingüísticos Tupi-Guaraní, Arawak, Caribe y Pano-Tucano habitan en la cuenca Amazónica (Meggers 1985; Migliazza 1982). Su presencia e interacción con los ecosistemas tropicales data desde hace más de 8.000 años (Roosevelt *et al.* 1991).

Durante 80 siglos (320 generaciones) las interacciones indígenas-naturaleza han cambiado, ya que la complejidad de los ecosistemas tropicales ha demandado el desarrollo de culturas aptas para utilizar y transformar los bosques, las mismas que han elaborado y perfeccionado técnicas para el uso y manejo de los recursos. El tiempo ha desempeñado un factor esencial en este proceso, pues se requieren muchos años para simplemente llegar a "conocer" la biodiversidad.

De esta manera, las etnias han elaborado una nomenclatura coherente sobre cada planta o animal que descubren y/o les han encontrado usos, por ejemplo: medicina, alimento o instrumento, para lo cual han requerido de un largo proceso reflexivo y experimental.

Por lo tanto, lo antes mencionado, encuentra un sustento a partir del estudio ecológico-cuantitativo que se realizó en una hectárea de bosque tropical en la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, Amazonía del Ecuador (Paz y Miño C. *et al.* 1991a, b, 1995). Los objetivos del presente trabajo fueron:

1. Investigar cómo los indígenas Sionas y Secoyas (habitantes del noreste del Ecuador) utilizaban las lianas.
2. Cuantificar los usos de las especies aprovechadas.
3. Determinar su importancia desde el punto de vista ecológico.

Se escogió a las lianas debido a que son bien conocidas por los Sionas y Secoyas; su sistema cultural-ritual se basa en el empleo de la liana *Banisteriopsis caapi* (Malpighiaceae), “yaje”, que es utilizada como un alucinógeno para las ceremonias mágico-religiosas. El “yaje” es el elemento fundamental para adquirir conocimientos durante las sesiones de hechicería de los Sionas y Secoyas (Vickers 1989; Vickers y Plowman 1984).

En la parcela estudiada se encontraron 98 especies de lianas pertenecientes a 38 familias (total 2.403 individuos). Los Sionas y Secoyas aprovechan el 47% de las especies de la siguiente manera: 31 especies por sus propiedades nutritivas y químicas (remedios, alimentos, estimulantes, venenos, fuentes de agua fresca, cosméticos, pegamentos y combustibles); 8 especies como elementos rituales dentro de las ceremonias mágico religiosas (cascabeles y adornos corporales), y 7 especies como elementos de construcción (cuerdas, fibras para tejer canastos o juguetes; Tabla 1).

Un análisis cuantitativo de los datos recolectados en Cuyabeno demostró que las especies de lianas más comunes en el bosque, e importantes por su densidad (mayor número de individuos), dominancia (individuos más gruesos), longitud (individuos más largos) y frecuencias relativas (individuos más comunes), fueron las más utilizadas por los indígenas (Tabla 1). Un patrón similar se encontró para las especies de lianas agrupadas en familias (Tabla 2). En este caso, las familias con valores más altos de densidad, dominancia, longitud y diversidad relativas (número de especies por familia) fueron las más utilizadas por los indígenas.

Por consiguiente, los resultados de este estudio determinan que un grupo humano que ha vivido en el bosque por muchos años, ha tenido la posibilidad de recolectar, experimentar, encontrar un uso y poner un nombre a una planta (especie) o grupo de plantas (árboles, arbustos, lia-

nas, epífitas) que existe(n) en un área determinada por alguna razón ecológica (Paz y Miño C. *et al.* 1991a, 1995). Siendo un ejemplo claro lo que ocurre con los Sionas y Secoyas que tuvieron los primeros contactos con los misioneros europeos en el siglo XVI (Vickers 1989) y que usan tres especies de lianas que ayudan a comprender el enunciado antes expuesto.

1. *Heteropsis oblongifolia* (Araceae), “ue yai” o “po’po”:

Esta planta es una hemiepífita con raíces aéreas, largas, lignificadas y robustas. Se incluyó en este análisis debido a que en el sistema de clasificación de los Sionas y Secoyas “ue yai” o “po’po” pertenece al grupo de plantas trepadoras. En la parcela estudiada en Cuyabeno esta especie alcanzó valores generalmente altos de densidad (10,2%), dominancia (2%), longitud (13,5%) y frecuencia relativa (4,1%). *Heteropsis oblongifolia* es utilizada por los Sionas y Secoyas para tejer canastos, cubrir empuñaduras de las lanzas y bodoqueras, amarrar y elaborar juguetes. Es una especie muy común, muy abundante y muy conspicua en el bosque. Los indígenas no necesitaron cultivarla para tener acceso a ella. Posiblemente, su amplia utilización radicó en esos motivos (Paz y Miño C. *et al.* 1991a, 1995).

2. *Banisteriopsis caapi* (Malpighiaceae), “yaje”:

*Banisteriopsis caapi*, el “yaje”, es una liana con características totalmente opuestas a *Heteropsis oblongifolia*. El “yaje” existe en el bosque en densidades muy bajas, y no fue encontrado en la parcela de Cuyabeno (Paz y Miño C. *et al.* 1991a). El hecho que esta planta sea escasa en el bosque y que tenga principios alucinógenos tan importantes como los alcaloides beta-carbonilo y las triptaminas (Schultes 1991), ha sido el motivo para que los Sionas y Secoyas la cultiven cerca de sus viviendas (Paz y Miño C. *et al.* 1991a, 1995).

### 3. *Paullinia yoco* (Sapindaceae), “yoco”:

Un caso intermedio entre *Heteropsis oblongifolia* (muy común) y *Banisteriopsis caapi* (muy rara) es el de esta liana.

El “yoco” es una planta rica en cafeína y los nativos beben su extracto (Vickers y Plowman 1984). A diferencia del “yaje”, el “yoco” es relativamente común en el bosque de Cuyabeno (valores relativos = densidad 0,8%, dominancia 1,1%, longitud 1,1% y frecuencia 1,3%) y los indígenas no acostumbran cultivarlo, sino que lo recolectan en el bosque (Paz y Miño C. *et al.* 1991a, 1995).

Si bien la utilización generalizada de las especies comunes (*Paullinia yoco*) y muy comunes (*Heteropsis oblongifolia*) en el bosque, por parte de los Sionas y Secoyas, es fácil comprender debido a que los nativos han tenido la oportunidad de experimentar, durante mucho tiempo, con plantas que son abundantes en el bosque tropical, no es muy claro cómo los indígenas han elaborado todo un sistema cultural (“cultura del yaje”; Payaguaje 1990) en torno a una especie muy rara y escasa, como *Banisteriopsis caapi*.

Se presentan algunas hipótesis que se consideran pueden ayudar a explicar el por qué los Sionas y Secoyas han llegado a conocer y utilizar las lianas que son muy raras en el bosque. Es posible que los Sionas y Secoyas, así como otros indígenas amazónicos han conocido desde hace mucho tiempo, los usos y propiedades de algunas plantas que existen en el bosque en densidades bajas como por ejemplo, *Banisteriopsis caapi*.

Parece lógico pensar que durante la búsqueda de una planta determinada para un uso determinado, los indígenas de antaño tuvieron que experimentar con la mayor cantidad de plantas posibles y las que más a su alcance se encontraban. Igualmente, es lógico suponer que al probar paulatinamente la utilidad de las plantas, hubo varias especies que fueron descartadas y unas pocas (o muchas) que fueron añadidas a las plantas útiles ya conocidas por el grupo indígena. Esta reflexión sugiere que los indígenas de antaño pudieron accidentalmente “encontrar” una planta rara (escasa en el bosque) con principios químicos útiles.

Lo antes mencionado, podría ser el caso de *Banisteriopsis caapi* y explicaría por qué la planta descubierta debió llevarse a casa y cultivarse, para evitar buscarla nuevamente con pocas posibilidades de hallarla en una segunda oportunidad, o para evitar agotarla ya que constituye un re-

curso escaso en el bosque (Paz y Miño C. *et al.* 1991a, 1995). Pero, ya que esta especie es utilizada en toda la Amazonía por diversos grupos humanos (Kvist y Holm-Nielsen 1987; Schultes 1991), una explicación alternativa para su utilización tan amplia es que el “yaje”, y otras plantas que son muy escasas en el bosque, en ciertos lugares sean muy abundantes, por lo que tales especies pudieron ser descubiertas y utilizadas por otros grupos aborígenes que, a través de intercambio frecuente de productos entre las comunidades amazónicas, difundieron rápidamente su uso y el de otras plantas entre los nativos.

Sin embargo, todo lo antes expuesto no descarta la necesidad de cultivar, en los huertos cercanos, las especies de plantas útiles que son escasas en el bosque, para así asegurar su abastecimiento futuro (Paz y Miño C. *et al.* 1991a, 1995).

### El bosque como “universo” de recursos

Los nativos han descubierto usos y aplicaciones en algunas especies de plantas dentro de las posibilidades que les ha ofrecido el “universo” del bosque (adaptación al medio); pero, a su vez, también han creado y desarrollado aplicaciones totalmente nuevas (manipulación de los recursos e independencia del medio).

Así, han descubierto y aprovechado las fibras, los principios químicos, la madera y los frutos que existen en la naturaleza, para paulatinamente elaborar su acervo etnobotánico (Paz y Miño *et al.* 1991a).

Los tres ejemplos anteriores ayudan a comprender este proceso y permiten sugerir hipótesis adicionales.

1. Es posible que los grupos indígenas que viven, o han vivido, en ecosistemas con alta diversidad de especies de plantas, tengan muchos conocimientos sobre los usos de la diversidad local.
2. Cada grupo humano posiblemente tiene contacto con hábitats y ecosistemas muy diferentes, y que el conocer los usos de un determinado tipo de bosque, por ejemplo, el más rico en especies de plantas, no significa necesariamente conocer a las especies “más útiles” en términos de sus propiedades medicinales, alimentarias o estructurales.

3. Es probable que las comunidades indígenas que conocen pocas especies conozcan las endémicas, muy raras y útiles que, por sus propiedades biológicas o ecológicas, es indispensable reportarlas científicamente y conservarlas.
4. Es posible que las comunidades que conocen pocas especies, conozcan más usos, o hayan creado más aplicaciones por especie, que otros grupos humanos.
5. Se debe considerar que algunas especies que son útiles en un espacio y tiempo determinados no lo sean en un espacio y tiempo distintos.

Los datos del estudio en Cuyabeno demuestran que los Sionas y Secoyas conocen usos tanto para las lianas que son raras en el bosque cuanto para las que son comunes. Se puede suponer que este patrón es similar para las otras formas de vida, como hierbas, arbustos, epífitas y árboles; sin embargo, existe poca información al respecto en el caso exclusivo de este grupo indígena. Vickers y Plowman (1984) realizaron un inventario general de las plantas utilizadas por los Sionas y Secoyas, en un área de influencia  $\approx 1000$  ha, en el que documentaron el uso de 224 especies (incluyendo 20 lianas).

En otras localidades de la cuenca amazónica se han ejecutado estudios en parcelas de 1-7,5 ha, con distintos grupos indígenas, que reportan un rango de utilización de las especies de plantas (en particular árboles) entre 49% y 100% (Anderson y Posey 1989; Balée 1986; Boom 1989; Phillips *et al.* 1994; Pinedo-Vásquez *et al.* 1990; Prance *et al.* 1987; Prance 1989), por lo que cabría esperar que los Sionas y Secoyas también conozcan los usos de un porcentaje elevado de todas las formas de vida.

### Conservación de la biodiversidad y de las culturas indígenas

La calidad y cantidad de los conocimientos etnobotánicos debe ser un aspecto cuidadosamente analizado antes de establecer estrategias de investigación y conservación del bosque y de sus grupos indígenas. Phillips *et al.* (1994) comentan sobre este tema de manera interesante. Luego

de analizar la riqueza de especies de plantas y los usos que éstas tienen para un grupo de colonos mestizos de Tambopata, Perú, en una superficie total de 6,1 ha (*terra firme*, terrazas aluviales y pantanos), estos autores concluyen que los bosques aluviales son los más ricos en especies, y en usos por especie, desde el punto de vista medicinal y nutritivo. En cambio, las zonas pantanosas y las de *terra firme*, menos diversas en especies de plantas que las terrazas aluviales, son muy ricas en productos comerciales (madera para muebles, canoas, hojas para los techos de las viviendas) o aplicaciones tecnológicas (resinas y combustibles), respectivamente.

Los autores antes mencionados, sugieren que si bien en la Amazonía peruana existen localidades con alta diversidad de plantas leñosas, como por ejemplo las zonas aluviales, esto no significa que los bosques menos diversos deban ser desatendidos en términos de investigación o conservación. Se sugiere que los ecosistemas menos diversos pueden tener mucho valor desde el punto de vista cultural o ecológico y que la valoración de los conocimientos sobre la biodiversidad es relativa, pues las sociedades indígenas y de mestizos conocen, por separado, distintos “eslabones” sobre el funcionamiento y utilización del bosque.

Estos vínculos tan estrechos entre la diversidad cultural y la biológica hacen suponer que, ante la inminente pérdida de las áreas silvestres en la Amazonía, los conocimientos sobre el bosque tropical estarían destinados a desaparecer. No necesariamente todos los indígenas como individuos, pero sí sus grupos culturales.

Se sabe que los nativos amazónicos han modificado los ecosistemas durante más de ochenta siglos (Roosevelt *et al.* 1991) y que muchas zonas del bosque actual son antrópicas (Balée 1989). Si bien las culturas que lo habitan no podrían subsistir sin él, cabría preguntarse ¿podrá el bosque subsistir sin las culturas?. Probablemente sí. Aunque se desconoce con exactitud cuáles han sido los efectos ecológicos causados por los nativos sobre los ecosistemas a lo largo del tiempo, se cree que sus prácticas de agricultura itinerante, cacería selectiva, pesca y recolección de frutos han modificado la estructura y la composición del bosque tropical de alguna manera (Anderson y Posey 1989; Posey 1985).

Por otro lado, se deben plantear las siguientes preguntas: ¿A qué escala han contribuido a mantener, incrementar o reducir la biodiversidad los grupos indígenas?, ¿han desempeñado estas prácticas el papel de dis-

turbios intermedios en la Amazonía contribuyendo a la regeneración del bosque durante los últimos 80 siglos?. Un reporte de ICRAF *et al.* (1991) menciona que en Latinoamérica las prácticas de agricultura itinerante contribuyen a deforestar anualmente un 30% de los bosques húmedos tropicales, ya que las áreas de cultivo no tienen el tiempo de rotación suficiente, entre una siembra y otra (como lo requiere este tipo de agricultura), para recuperarse. Con el paso del tiempo, el suelo se deteriora a causa de la erosión, la evaporación y la degradación de los nutrientes luego de la quema, motivo por el cual la capacidad productiva se reduce significativamente (Bandy *et al.* 1993).

Estos impactos sobre los ecosistemas, fruto de las prácticas de subsistencia tradicionales (indígenas y no indígenas), son el resultado de la transformación global que han sufrido los bosques amazónicos particularmente en las últimas dos décadas (deforestación anual = 14 millones ha; Myers 1989). Al parecer, la agricultura itinerante funciona a largo plazo cuando existe suficiente bosque no alterado alrededor de los campos de cultivo, cuando los pobladores quienes consumen las cosechas son pocos y cuando la degradación del suelo no es mayor (Bandy *et al.* 1993; Posey 1983, 1985; Saldarriaga 1987; Sánchez y Bandy 1992).

Es complicado imaginar cómo luciría la Amazonía en el futuro si las prácticas de subsistencia desaparecen. ¿Cambiarán ciertos procesos y patrones ecológicos como, por ejemplo, la regeneración del bosque o el reparto espacial de las plantas y de los animales ante la ausencia de los indígenas? ¿Cambiarán las densidades poblacionales de las plantas o de los animales ante la ausencia de la recolección de frutos, la cacería o la pesca?. Varios autores afirman que sí, puesto que han recopilado evidencias en diversas localidades del Neotrópico para sustentar esta aseveración. A continuación se presentan algunos ejemplos para América Latina.

En los bosques secos tropicales de Chiapas, México, Hammond (1995) ha encontrado una mortalidad, significativamente más alta, de las semillas (luego de la dispersión) y de las plántulas de árboles en terrenos abandonados y en proceso de regeneración (antiguas zonas de agricultura itinerante) en comparación con bosques aledaños bien conservados.

Anderson y Posey (1989) mencionan que los indígenas Kayapó han transformado la fisonomía y la composición florística de las sabanas brasileñas (Cerrado) con sus prácticas agrícolas de fertilización del suelo y cultivo de plantas.

En el caso de la cacería y de la pesca de subsistencia, numerosos autores han reportado reducciones en la abundancia de animales silvestres en las zonas bajo la influencia de grupos indígenas y colonos: los Sionas y Secoyas de Ecuador (Vickers 1991); los Chimane y Yuquí de Bolivia (Stearman 1990, 1992; Robinson 1993); los Xavante de Brasil (Robinson 1993); los pobladores no indígenas de Manaus y Belem en Brasil (Goulding 1980, 1985); y, los colonos de la Reserva Comunal Tamshiyacu-Tahuayo de Perú (Bodmer 1993; Bodmer *et al.* 1994). En estos casos se ha encontrado que, como resultado de la presión de cacería y pesca, las poblaciones de algunos mamíferos, aves y peces de gran tamaño han declinado a niveles no sustentables. Sin embargo, estos autores remarcan que los pécaris (*Pecari tajacu*) y los roedores corpulentos ofrecen buenas posibilidades de extracción a largo plazo y que sus poblaciones no son mayormente afectadas por la caza.

A pesar de la influencia de estas estrategias de subsistencia a lo largo del tiempo, los ecosistemas amazónicos han mantenido su diversidad biológica y cultural por muchos años. La extinción de las especies y de las culturas, fruto de la transformación de los hábitats y de la aculturación, respectivamente, se ha incrementado desde el inicio de la conquista europea del Nuevo Mundo (Posey 1983; Roosevelt 1989).

Antes del proceso de la conquista, se suponía que los ecosistemas amazónicos eran manejados eficientemente (Roosevelt 1989). Quizás por ello cabría preguntarse: ¿es el bosque antrópico, al “estilo indígena original”?, ¿es este modelo el único que ha asegurado en el pasado la persistencia de la biodiversidad y de las culturas indígenas por más de 320 generaciones? y ¿acaso son biológicamente incompletos estos ecosistemas cuando carecen de indígenas?. Si bien no se intenta responder estas preguntas en el presente artículo, se piensa que el formularlas puede orientar discusiones que ayuden a comprender mejor las interacciones entre la biodiversidad y los grupos indígenas. El llegar a conocer profundamente estas interacciones, enriquecería el marco teórico y práctico de las estrategias de conservación del bosque y de sus culturas indígenas.

La pérdida de las especies y de los grupos indígenas ha generado la necesidad de recopilar, cuanto antes, la información cultural que los pueblos amazónicos poseen sobre el bosque, con el fin de rescatar los conocimientos que probablemente serán útiles para el manejo sustentable de los ecosistemas (Posey 1983).

Se ha propuesto documentar sistemáticamente cada detalle sobre el conocimiento indígena, para asegurar así la conservación de esta sabiduría (Posey 1985). Esta es una aspiración legítima de los etnobotánicos y ecólogos, sin embargo, llevarla a cabo es una tarea muy compleja. El “saber” de los pueblos indígenas es fundamentalmente referencial. Este “saber” sobre la biodiversidad requiere la existencia de un centro natural de documentación, el bosque, que provea los elementos de consulta (árboles, insectos, lianas, aves, epífitas y peces, entre otros) que son indispensables para elaborar las etno-enciclopedias de la diversidad biológica.

En última instancia, es el bosque, la única biblioteca natural con la que cuentan las culturas amazónicas para poder transcribir, con un lenguaje accesible para todos, sus conocimientos etnobiológicos. Difícilmente, los indígenas contarán verbalmente todo su “saber”, que en muchos casos es único y que no se lo tiene, si esta biblioteca natural desaparece.

Finalmente, si bien en este artículo no se ha concentrado el análisis sobre la conservación de la biodiversidad y del conocimiento desde el punto de vista biológico y etnobotánico, se considera que para resolver los problemas ambientales en la Amazonía se necesita del aporte de otras disciplinas como por ejemplo, la Sociología, la Economía y la Política. Asegurar la persistencia a largo plazo de los bosques y de las culturas del mismo requiere resolver no sólo los problemas técnicos del manejo sustentable de los recursos, sino también lograr la estabilidad social y económica de los grupos humanos que habitan en los ecosistemas.

## Conclusiones

1. La complejidad de los ecosistemas tropicales ha demandado el desarrollo de culturas aptas para utilizar y transformar el bosque, elaborando y perfeccionando técnicas para el uso y manejo de los recursos. El tiempo ha desempeñado un factor esencial en este largo proceso reflexivo y experimental.

2. Los indígenas han descubierto usos y aplicaciones de las plantas dentro de las posibilidades que les ha ofrecido el "universo" del bosque (adaptación al medio). A su vez, también han creado y desarrollado aplicaciones totalmente nuevas mediante la manipulación y el manejo de los recursos, lo que les ha permitido independizarse de los factores limitantes impuestos por la naturaleza.

3. Si bien los ecosistemas muy diversos, que son habitados por indígenas, pueden tener mucho valor biológico y cultural, no se debe minimizar la importancia de zonas de baja biodiversidad en las que los grupos humanos pueden haber desarrollado nuevos usos y técnicas de manejo de los recursos.

4. Las relaciones entre biodiversidad y grupos indígenas son muy complejas, el llegar a conocerlas profundamente contribuye a enriquecer el marco teórico y práctico de las estrategias de conservación del bosque y de las culturas del bosque.

5. La biodiversidad y las etnias amazónicas afrontan un proceso de extinción acelerado. Juntas contribuyen a incrementar el valor biológico, etnobiológico, histórico y económico de los bosques tropicales. Aunque los ecosistemas quizás podrían persistir si carecen de grupos humanos que habiten en ellos, las etnias no podrían conservarse a largo plazo si desaparece el bosque.

6. La Etnobiología puede contribuir de manera importante a la conservación de los bosques amazónicos y de sus etnias. Sin embargo, para comprender de una manera global el complejo gente-biodiversidad se requiere una aproximación holística que incluya tanto la investigación para el manejo de la biodiversidad, cuanto para el desarrollo socioeconómico y sustentable de los grupos humanos que habitan en el bosque.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a los indígenas Sionas y Secoyas de Cuyabeno por su colaboración con el trabajo de campo; especialmente a Victoriano, Angelina, Rogelio, Rita y Julio Criollo; a Delfín, Maruja y Matilde Payaguaje, y Reynaldo Lucitande.

Por las importantes ideas que aportaron para este artículo se agradece a A. Espinosa, F. Lorea, S. Renner y E. Wiener; sin embargo, esto no significa, necesariamente, que comparten los criterios expuestos.

Al Departamento de Biología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, en especial L. Arcos Terán, E. Asanza, A.C. Sosa y Tj. de Vries, así como al Ministerio de Agricultura y Ganadería y el Instituto Nacional Forestal de Areas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN) que permitieron la realización del trabajo en Quito y Cuyabeno.

Por el financiamiento recibido se agradece a la "Danish Natural Science Research Council" (grant # 11-0390) y "Danish International Development Agency" (grant # 104.Dan.8L/201).

### Literatura citada

- Anderson, A.B. & D.A. Posey. 1989. Management of a tropical scrub savanna by the Gorotire Kayapó of Brazil. *Advances in Economic Botany* 7: 159-173.
- Balée, W. 1986. Análise preliminar do inventário florestal e a etnobotânica Ka'apor (Maranhão). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Botanica* 2: 141-167.
- Balée, W. 1989. The culture of Amazonian forests. *Advances in Economic Botany* 7: 1-21.
- Balée, W.A. & A. Gely. 1989. Managed forest succession in Amazonia: the Ka'apor case. *Advances in Economic Botany* 7: 129-158.
- Bandy, D.E; D.P. Garrity & P.A. Sánchez. 1993. The worldwide problem of slash-and-burn agriculture. *Agroforestry Today* 3: 2-6.
- Bodmer, R.E. 1993. *Managing wildlife with local communities: the case of the Reserva Comunal Tamshiyacu-Tahuayo*. Case study 12b, prepared for the Liz Claiborne Art Ortenberg Foundation Community Based Conservation Workshop, Airlie. Virginia. 32 pp.
- Bodmer, R.E.; T.G. Fang; L. Moya & R. Gill. 1994. Managing wildlife to conserve Amazonian forests: population biology and economic considerations of game hunting. *Biological Conservation* 67: 29-35.

- Boom, B.M. 1990. Useful plants of the Panare Indians of the Venezuelan Guayana. *Advances in Economic Botany* 8: 57-76.
- Emmons, L.H. 1990. *Neotropical Rainforest Mammals*. The University of Chicago Press. Chicago and London.
- Erwin, T.L. 1982. Tropical forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. *Coleoptera Bulletin* 36: 74-5.
- Frechione, J.; D.A. Posey & L. Francelino Da Silva. 1989. The perception of ecological zones and natural resources in the Brazilian Amazon: An ethnoecology of lake Coari. *Advances in Economic Botany* 7: 260-282.
- Gentry, A.H. 1982. Neotropical floristic diversity: Phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny?. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69: 557-93.
- Gentry, A.H. 1989. Speciation in the forest. En: L.B. Holm-Nielsen; I. Nielsen & H. Balslev (eds.), *Tropical Forest: Botanical Dynamics, Speciation and Diversity*. Academic Press. London. Pp. 113-134.
- Gliessman, S.R. 1992. Agroecology in the tropics: achieving a balance between land use and preservation. *Environmental Management* 16: 681-689.
- Goulding, M. 1980. *The Fishes and the Forest*. University of California Press. Berkeley and Los Angeles.
- Goulding, M. 1985. Forest fishes of the Amazon. En: Prance, G. T. & T.E. Lovejoy (eds.), *Amazonia -The Key Environments*. Pergamon Press Ltd. London. Pp. 267-276.
- Hammond, D.S. 1995. Post-dispersal seed and seedling mortality of tropical dry forest trees after shifting agriculture, Chiapas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 11: 295-313.
- ICRAF; IFDC; IITA; IRRI; TSBF & CIAT. 1991. *Alternatives to slash and burn*. Report. Raleigh.
- Kvist, L.P. & L.B. Holm-Nielsen. 1987. Ethnobotanical aspects of low-land Ecuador. *Opera Botanica* 92: 83-107.
- Meggers, B.J. 1985. Aboriginal adaptation to Amazonia. En: Prance, G. T. & T.E. Lovejoy (eds.), *Amazonia -The Key Environments*. Pergamon Press Ltd. London. Pp. 307-327.
- Migliazza, E.C. 1982. Linguistic prehistory and the refuge model in Amazonia. En: Prance, G. T. (ed.), *Biological diversification in the tropics*. Columbia University Press. New York. Pp. 497-519.

- Morán, E. 1989. Models of native and folk adaptation in the Amazon. *Advances in Economic Botany* 7: 22-29.
- Myers, N. 1989. *Deforestation rates in tropical forests and their climatic implications*. A Friends of the Earth Report. London.
- Payaguaje, F. 1990. *El Bebedor de Yagé*. Ediciones CICAME. Quito. 123 pp.
- Paz y Miño C., G.; H. Balslev; R. Valencia & P. Mena. 1991a. Lianas utilizadas por los indígenas Siona-Secoya de la Amazonía del Ecuador. *Reportes Técnicos de EcoCiencia* 1: 1-40.
- Paz y Miño C., G.; H. Balslev & R. Valencia. 1991b. Aspectos etnobotánicos de las lianas utilizadas por los indígenas Siona-Secoya de la Amazonía del Ecuador. En: Rios, M. & H. Borgtoft Pedersen (eds.), *Las Plantas y el Hombre*. Herbario QCA y Ed. Abya-Yala. Quito. Pp. 105-118.
- Paz y Miño C., G.; H. Balslev & R. Valencia. 1995. Useful lianas of the Siona-Secoya Indians from Amazonian Ecuador. *Economic Botany* 49: 269-275.
- Phillips, O. y A.H. Gentry. 1993a. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses with a new quantitative technique. *Economic Botany* 47: 15-32.
- Phillips, O. & A.H. Gentry. 1993b. The useful plants of Tambopata, Peru: II. Additional hypotheses testing in quantitative ethnobotany. *Economic Botany* 47: 33-43.
- Phillips, O.; A.H. Gentry; C. Reynel; P.Y. Wilkin & B.C. Gálvez-Durand. 1994. Quantitative ethnobotany and Amazonian conservation. *Conservation Biology* 8: 225-48.
- Pinedo-Vásquez, M.; D. Zarin; P. Jipp & J. Chota-Inuma. 1990. Use-values of tree species in a communal forest reserve in northern Peru. *Conservation Biology* 4: 405-416.
- Posey, D.A. 1983. Indigenous ecological knowledge and development of the Amazon. En: Moran, E.F. (ed.), *The Dilemma of Amazonian Development*. Westview Press. Boulder. Pp. 225-257.
- Posey, D.A. 1985. Native and indigenous guidelines for new Amazonian development strategies: understanding biological diversity through ethnoecology. En: Hemming, J. (ed.), *Man's Impact on Forests and Rivers*. Manchester University Press, Oxford. Washington & New Hampshire. Pp. 156-181.

- Prance, G.T. 1989. Economic prospects from tropical rainforest ethnobotany. En: Browder, J.O. (ed.), *Fragile Lands of Latin America*. Westview Press. Boulder, San Francisco & London. Pp. 61-74.
- Prance, G.T.; W. Balée; B.M. Boom & R.I. Carneiro. 1987. Quantitative ethnobotany and the case for conservation in Amazonia. *Conservation Biology* 1: 296-310.
- Robinson, J.G. 1993. *Community based approaches to wildlife conservation in Neotropical forest*. Case study 12a, prepared for the Liz Claiborne Art Ortenberg Foundation Community Based Conservation Workshop, Airlie. Virginia. 36 pp.
- Roosevelt, A. 1989. Resource management in Amazonia before the conquest: beyond ethnographic projection. *Advances in Economic Botany* 7: 30-62.
- Roosevelt, A.C.; R.A. Housley; M. Imazio Da Silveira; S. Maranca & R. Johnson. 1991. Eighth millennium pottery from a prehistoric shell midden in the Brazilian Amazon. *Science* 254: 1621-1624.
- Saldarriaga, J.G. 1987. Recovery following shifting cultivation. En: Jordan, C. F. (ed.), *Amazonian Rain Forest: Ecosystem Disturbance and Recovery*. Springer-Verlag. New York. Pp. 24-33.
- Salick, J. 1989. Ecological basis of Amuesha agriculture, Peruvian upper Amazon. *Advances in Economic Botany* 7: 189-212.
- Sánchez, P.A. & D.E. Bandy. 1992. Alternatives to slash and burn: a pragmatic approach to mitigate tropical deforestation. *Anales de la Academia Brasileira de Ciências* 64: 7-33.
- Schultes, R.E. 1991. Ethnobotanical conservation and plant diversity in the Northwest Amazon. *Diversity* 7: 69-72.
- Sick, H.N. de. 1985. *Ornitologia brasileira, uma introdução*. Universidade de Brasília. Brasília.
- Stearman, A.M. 1990. The effect of settler incursion on fish and game resources of the Yuquí, a native Amazonian society of eastern Bolivia. *Human Organization* 49: 373-385.
- Stearman, A.M. 1992. Neotropical indigenous hunters and their neighbors. En: Redford K.H. & C. Padoch (eds.), *Conservation of Neotropical Forests*. Columbia University Press. New York. Pp. 108-128.
- Vickers, W.T. 1989. *Los Sionas y Secoyas, su adaptación al ambiente amazónico*. Ed. Abya-Yala. Quito. 374 pp.

- Vickers, W.T. 1991. Hunting yields and game composition over ten years in an Amazon Indian territory. En: Robinson J. G. & K.H. Redford (eds.), *Neotropical Wildlife Use and Conservation*, The University of Chicago Press. Chicago and London. Pp. 53-81.
- Vickers, W.T. & T. Plowman. 1984. Useful plants of the Siona and Secoya Indians from eastern Ecuador. *Fieldiana, Botany* 15: 1-63.

Tabla 1. Valores relativos de las especies de lianas útiles para los indígenas Sionas y Secoyas de la Amazonía del Ecuador.

Usos	Nº de spp.	Dens. Rel. (%)	Dom. Rel. (%)	Long. Rel. (%)	Frec. Rel. (%)
Nutritivo y químico	31	45.0	43.0	39.0	34.0
Ritual	8	7.1	14.5	10.0	12.0
Construcción	7	14.2	11.0	20.1	11.8
Total utilizado	46	66.3	68.5	69.1	57.8
No utilizado	52	33.7	31.5	30.9	42.2

Dens. Rel. = Densidad Relativa (No. de individuos por especie x 100/No. total de individuos); Dom. Rel. = Dominancia Relativa (área basal por especie x 100/área basal total); Long. Rel. = Longitud Relativa (longitud por especie x 100/longitud total); Frec. Rel. = Frecuencia Relativa (No. de subunidades de la parcela en las que ocurre la especie x 100/suma de todas las frecuencias de todas las especies. La parcela de 1-ha fue dividida en 100 subunidades de 10 x 10 m.).

Tabla 2. Valores relativos de las familias de lianas útiles para los indígenas Sionas y Secoyas de la Amazonía del Ecuador.

	Nº	Dens. Rel. (%)	Dom. Rel. (%)	Long. Rel. (%)	Div. Rel. (%)
Familias utilizadas	19	83.9	87.6	87.3	69.4
Familias no utilizadas	19	16.1	12.4	12.7	30.6

Dens. Rel. = Densidad Relativa (No. de individuos por especie x 100/No. total de individuos); Dom. Rel. = Dominancia Relativa (área basal por especie x 100/área basal total); Long. Rel. = Longitud Relativa (longitud por especie x 100/longitud total); Div. Rel. = Diversidad Relativa (No. de especies por familia x 100/No. total de especies).

# El Parque Pedagógico Etnobotánico OMAERE

Laurence Lebrun y Noemi Paymal

Fundación OMAERE y  
Parque Pedagógico Etnobotánico OMAERE  
Quito - Ecuador

## Resumen

El Parque Pedagógico Etnobotánico OMAERE se encuentra en la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza, en la selva alta de la Amazonía ecuatoriana, en una zona de bosque tropical muy húmedo. Tiene una extensión de 15,6 hectáreas y se encuentra a una altitud de 900 msnm. Los proyectos que realiza son los siguientes: recolecciones de especies amazónicas; investigación etnográfica y etnobotánica sobre las culturas Quichua, Shuar y Huaorani; conservación *ex situ* e *in situ* de las especies amazónicas y desarrollo de programas de educación ambiental.

Los métodos de trabajo son multidisciplinarios y enfatizan las relaciones entre el conocimiento indígena y la ciencia occidental.

Los resultados preliminares de este proyecto demuestran la importancia que tiene el conocimiento indígena sobre el bosque tropical, el cual les ha sido útil para su sobrevivencia.

## Summary

The "Parque Pedagógico Etnobotánico OMAERE" is in Puyo, in the Pastaza province, which is located in the Upper Amazonian Region of

Ecuador, a very humid tropical forest zone. It is a 15.6 hectare park located at 900 m. The projects undertaken are as follows: Amazonian plant collections, ethnographic and ethnobotanical investigations on the Quichua, Shuar and Huaorani cultures; *ex situ* and *in situ* conservation, and environmental educational programs.

The methods are multidisciplinary and emphasize the relationship between indigenous knowledge and western science.

The preliminary results of this project show the importance of indigenous knowledge of the tropical rain forest environment, and how this knowledge enables their survival.

## Introducción

La cuenca amazónica se encuentra atravesando un agudo proceso de deforestación y degradación ambiental, que se ha visto acelerado por la presencia de compañías petroleras, madereras, mineras y migración de diferentes asentamientos humanos. Las consecuencias que tiene este proceso en la biodiversidad de la zona y en el desarrollo de los pueblos nativos, han sido repetidamente denunciadas sin que se propongan soluciones inmediatas. La Amazonía ecuatoriana no ha escapado a estos eventos, los cuales han avanzado lentamente debido a la ausencia de carreteras en esta región.

En el caso de la región amazónica ecuatoriana, se puede decir que es uno de los pocos enclaves de bosque que ha permanecido intacto, puesto que existen lugares como el Refugio Napo que se ha conservado desde el Pleistoceno; así, Haffer (1974) menciona que éste era y es todavía la zona más grande y diversificada a nivel ecológico en la Amazonía. Myers (1988) señala que las vertientes orientales de los Andes constituyen una de las diez áreas del mundo con mayor concentración de especies y alto porcentaje de endemismo.

La región amazónica ecuatoriana está relativamente bien conservada y está constituida por las siguientes formaciones vegetales de bosques: pantanoso, inundado, de tierra firme, lluvioso muy húmedo y húmedo premontano. Por otro lado, es importante mencionar que las vertientes

orientales de los Andes ecuatorianos albergan alrededor de 8.200 especies de plantas vasculares, distribuidas de la siguiente forma 2.200 en la llanura amazónica y 6.000 en las estribaciones andinas (CAAM 1995).

Frente a las amenazas de destrucción ecológica y de un acelerado proceso de aculturación entre las poblaciones nativas, el Parque Pedagógico Etnobotánico OMAERE se presenta como una solución científica, práctica y estética que se adapta a las necesidades locales.

El Parque Pedagógico Etnobotánico OMAERE se encuentra en la provincia de Pastaza, donde existe una alta diversidad de flora y fauna y la presencia étnica de los grupos Shuar, Achuar, Huaorani, Záparo y Quichua.

La provincia de Pastaza está cubierta por más del 80% de bosque tropical primario, por el cual se ha hecho muy poco por su conservación *in situ*, y nada a nivel de conservación *ex situ* (Jumbo com. pers.). En esta área, el Estado ha protegido la parte sur del Parque Nacional Yasuní (260.000 ha) y ha declarado bosque protector a la zona de Abitahua (12.000 ha).

Los objetivos del Parque Pedagógico Etnobotánico OMAERE son de carácter botánico, etnográfico, conservacionista y educativo.

### Area de estudio

El Parque Pedagógico Etnobotánico OMAERE está ubicado en la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza, a diez minutos del centro de la ciudad, en la zona conocida como el Paseo Turístico a orillas del Río Puyo. Está comprendido entre el intervalo altitudinal de 900 y 960 msnm y se encuentra entre las siguientes coordenadas geográficas 78°00' de longitud oeste y 01°30' de latitud sur. Tiene una extensión de 15,6 hectáreas distribuidas de la siguiente manera: 3 de bosque primario poco intervenido; 6,4 de bosque secundario; 5 de vegetación degradada, y 1,2 de huertos familiares llamados localmente "chacras".

La vegetación de esta área de acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Holdridge, corresponde al bosque tropical muy húmedo (Cañadas Cruz 1983). Según la Estación Meteorológica del INIAP-INHAMI-Puyo

para el período 1965-1987, la precipitación promedio anual fue de 4.682 mm distribuida regularmente durante todo el año; la temperatura media fue de 20,7°C; la humedad relativa fue del 85% y la evapo-transpiración de 899 mm. Todas las condiciones antes mencionadas facilitan el crecimiento de las especies que son trasladadas a este lugar.

Los suelos son del tipo Hydrandepts, generalmente negros en la superficie, con horizontes subyacentes pardo amarillentos. Debido a las altas precipitaciones de la zona, la retención de agua en estos suelos es muy alta, generalmente tiene un rango de 100 a 300%. Además, poseen una apreciable cantidad de carbón orgánico y de alofana con una mezcla amorfa de óxidos de sílice y aluminio (López y Ramírez 1991).

El Parque Pedagógico Etnobotánico OMAERE se encuentra dividido en dos sectores, uno de carácter botánico ornamental y otro etnobotánico y etnográfico. Cada sector cuenta con su respectiva información científica expresada de manera didáctica para el visitante. El sector ornamental se encuentra a la entrada, para que el visitante se sienta atraído por el elemento estético que lo invita a un recorrido por las otras instalaciones. Entre las plantas ornamentales cabe destacar especies de las familias Bromeliaceae, Heliconiaceae, Orchidiaceae y Araceae, entre otras.

En el sector etnobotánico y etnográfico se han construido casas típicas de las etnias Shuar, Quichua y Huaorani, donde se exhiben tanto muestras de su cultura material como sus chacras y huertos medicinales. Además, existe una réplica de "yachac huasi" o choza de selva del shaman, y una "jista huasi" o refugio selvático donde los cazadores Quichua del Pastaza se preparan para las fiestas rituales de la "jista" que es la fiesta anual en que se renueva la relación del hombre con la selva.

## Métodos

En el Parque Pedagógico Etnobotánico OMAERE existe una estrecha colaboración entre etnobotánicos, antropólogos e indígenas con el propósito de integrar sistemáticamente la información que se obtiene a través de los estudios biológicos que se hacen en zonas habitadas por grupos indígenas, de esta manera se puede emplear el conocimiento local

con un enfoque holístico (Anderson y Posey 1986; Posey 1987; Davis 1991).

Siendo un ejemplo de lo antes mencionado, la investigación llevada a cabo con 26 árboles rituales usados por indígenas de la región amazónica ecuatoriana. Es importante resaltar la interacción entre ancianos y jóvenes, debido a que la investigación fue hecha en lengua quichua y fueron los jóvenes quienes recopilaron y sistematizaron la información, circunstancia que facilitó enormemente la comprensión correcta de conceptos botánicos nativos y rituales. Así, a nivel antropológico se detectaron que 11 de los 26 árboles seleccionados tenían interesantes conexiones míticas y shamánicas.

Para el trabajo de campo, se llenó una ficha para cada informante, en la cual constaba: nombre, edad, sexo, etnia, comunidad a la que pertenecía, comunidad de origen, estado civil, nivel de educación y ocupación actual. En síntesis, a través de este tipo de encuesta se obtuvo una breve historia de vida, la cual sirvió para evaluar importantes datos etnográficos.

En el caso de las plantas se elaboró una ficha en la que constaba lo siguiente: nombre vernáculo, nombre en español, nombre científico, familia, hábitat, hábito, características de la flor y fruto, tipo de corteza, datos de olor y sabor, tipo de suelo, tiempo de la cosecha, modos de propagación, parte utilizada, uso y forma de preparación. La información antes mencionada se completó con datos antropológicos relacionados con mitos, ritos y espíritus asociados a la especie registrada. Cada recolección se realizó usando las técnicas tradicionales para especímenes de herbario y en la etiqueta se incluyeron datos adicionales como nombre del informante y una foto de la planta. Según el caso, se recolectaron las plántulas vivas o las semillas para ser trasladadas al vivero y estudiar su desarrollo *ex situ*.

## Resultados preliminares

Uno de los principales proyectos del Parque Pedagógico Etnobotánico OMAERE es recolectar la mayor cantidad posible de especies útiles de la región amazónica ecuatoriana, las cuales son trasplantadas al vivero

para crear un banco de germoplasma de la flora de la zona. Así, durante 1995 se cultivaron plantas pertenecientes a 62 familias, 128 géneros y 145 especies (Tablas 1-9), la mayoría de las cuales fueron registradas con sus respectivos usos, forma de propagación y nombres científicos, estos últimos se escribieron basándose parcialmente en las investigaciones de Cerón (1993) y Lescure *et al.* (1987). El registro científico completo de las plantas es una prioridad de este proyecto, por lo cual es importante tanto su distribución estética como su agrupamiento de acuerdo a sus aplicaciones prácticas. Para cumplir este objetivo se hicieron y se hacen recolecciones de especies medicinales, maderables, artesanales, alucinógenas, tintóreas y frutales, entre las principales.

En el futuro, se espera implementar una carpoteca, una biblioteca y una estación científica.

Por lo que se refiere a las investigaciones etnográficas, se ha puesto especial énfasis en el estudio de las culturas nativas y sus tradiciones relacionadas con cosmovisión, símbolos, lengua, cultura material, vida social y religión. Todos estos datos serán compilados, en la medida de lo posible, en manuales y videos. En cuanto a la cultura material tradicional, se recolectaron en 1994 alrededor de 300 artefactos indígenas, entre los que se destacan piezas de cerámica que reflejan la cosmovisión femenina en su estética.

En lo que concierne a la Educación Ambiental y Conservación, se ha planteado una colaboración entre esta institución y organizaciones como el Instituto Ecuatoriano Forestal de Areas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN), Fundación EcoCiencia, diferentes grupos indígenas, el Ilustre Municipio de Pastaza y el Consejo Provincial de Pastaza. Estos convenios tienen como función principal: la creación de programas de manejo de recursos no maderables; campañas de educación ambiental; impulsar la reforestación con especies nativas, y la conservación de la biodiversidad en los bosques de la zona. En el futuro los resultados de estos esfuerzos podrían materializarse en la creación de parques naturales, reservas, y bosques protectores.

Una de las prioridades del Parque Pedagógico Etnobotánico OMAERE, como se mencionó anteriormente, es la educación ambiental, para lo cual se están desarrollando programas educativos. En este contexto, las visitas guiadas por indígenas parabiólogos son una herramienta pedagógica que facilita la interacción tanto con la población local (indíge-

nas y colonos) como con la foránea. Otra de las actividades fructíferas han sido los seminarios en los cuales han participado estudiantes universitarios, shamanes, indígenas, botánicos y antropólogos, quienes han logrado un gran intercambio entre conocimientos locales y científicos.

Siendo un claro ejemplo de acción educativa, el seminario intitulado "Uso y manejo de palmas de la Amazonía ecuatoriana", que tuvo una duración de una semana y la participación de indígenas locales y estudiantes universitarios, quienes en conjunto con los instructores indentificaron 20 palmas, con sus respectivos nombres, usos, y mitos. De manera simultánea y como parte del curso, el Dr. H. Borgtoft Pedersen dictó una conferencia a la ciudadanía de Puyo sobre los usos y el interés económico de las palmas en la provincia de Pastaza.

### Consideraciones finales

Las actividades del Parque Pedagógico Etnobotánico OMAERE no solo están interconectadas al interior del Ecuador, sino que se proyectan al exterior en estrecha relación con otros países amazónicos. Así, este proyecto piloto tiene el potencial de servir de base para la creación de una red científica y educativa a nivel de la cuenca amazónica.

La conservación implica no solamente preservar especies *ex situ* e *in situ*, sino también valorar el conocimiento autóctono, así como preservar una filosofía de vida y desarrollar una ética de trabajo. Este concepto de conservación resulta un fenómeno relativamente reciente en el mundo "occidental", pero no lo es para los grupos indígenas amazónicos.

El manejo sustentable entre los nativos amazónicos puede ser considerado un fenómeno muy antiguo, en la medida que para ellos ha sido siempre sinónimo de supervivencia (Reichel-Dolmatoff 1983). En la actualidad, cuando las etnias están seriamente amenazadas, la conservación adquiere una urgencia impostergable para la protección de la población amazónica autóctona. Siendo la razón fundamental de lo antes mencionado, que el conocimiento y manejo de la naturaleza están estrechamente ligados a principios de orden social, económico y moral, intrínsecamente relacionados a una filosofía de vida donde son primordiales los aspectos mitológicos y espirituales, que en conjunto forman una cosmovisión sofisticada y a la vez pragmática.

## Agradecimientos

Las autoras agradecen a las siguientes personas por su colaboración y comentarios: los shamanes Ernesto Inmunda Guerra y Blas Ushigua; Ernesto Salazar; Desider Gomez; Montserrat Rios, y los parabiólogos Teresa Shiki, Alejandro Ushigua, Elvia Andy y Ricardo Ushigua.

## Literatura citada

- Anderson, A. y A.D. Posey. 1986. Manejo de cerrados de los indios Kaya-pó. *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi. Ser. Bot.* 2(1): 77-48.
- Comisión Asesora Ambiental de la Presidencia de la República del Ecuador. Ecuador 1995. *Lineamientos para la Estrategia de Conservación y uso de la biodiversidad en el Ecuador.* Quito. 47 pp.
- Cañadas Cruz, L. 1983. *El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador.* MAG - PRONAREG. Quito. 210 pp.
- Davis, W. 1991. Towards a new synthesis in Ethnobotany. Pp. 340-357. En: Rios, M. y H. Borgtoft Pedersen (eds.), *Las plantas y el hombre.* Herbario QCA y Ed. Abya Yala. Quito. 436 pp.
- Haffer, J. 1974. Avian speciation in Tropical South America. *The Nuttall Ornithological Club* (Cambridge) 14: 1-97.
- López, L. y P. Ramírez. 1991. *Sistemas de producción agropecuarios en el centro de la selva alta o pie de monte de la Amazonía ecuatoriana.* Manuscrito mimeógrafo. MAG y GTZ. Quito. 57 pp.
- Myers, N. 1988. *Natural resources systems and human exploitation systems physiobiotic and ecological linkages.* World Bank Environment Dept. Working Paper 12. World Bank. Washington, D.C. 125 pp.
- Posey, D.A. 1987. Etnobiología y ciencia Folk: su importancia para la Amazonía. En: Juncosa, J. (ed.), *Hombre y Ambiente, el punto de vista indígena* (Quito) 4: 7-26.
- Reichel-Dolmatoff, G. 1983. La cosmología como análisis ecológico: perspectiva desde la selva lluviosa. Pp. 289-308. En: M. Buxo Rey (ed.), *Cultura y ecología en las sociedades primitivas.* Barcelona. 374 pp.

Tabla 1. Especies alimentarias del Parque Pedagógico Etnobotánico Omaere.

Familia	Nombre científico	Nombres vernáculos
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya, Anunas (Q), Keach (S)
Aquifoliaceae	<i>Ilex guayusa</i>	Guayusa, Huayusa (Q), Wayus (S),
Araceae	<i>Colocasia esculenta</i>	Papa china (Q), Papachimia (S)
Araceae	<i>Aphandra natalia</i>	Fibra, Chili (Q), Tintruk (S)
	<i>Astrocaryum chambira</i>	Chambira (Q), Kumai (S)
	<i>Bactris gasipaes</i>	Chontaduro, Chunda (Q), Uwi (S)
	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil, Taraputu (Q), Ampakai (S)
	<i>Mauritia flexuosa</i>	Morete, Muriti (Q), Achu (S)
	<i>Oenocarpus batava</i>	Ungurahua, Shihua muyu (Q), Kunkuk (S)
	<i>Prestoea schultzeana</i>	Tuchincha (Q), Shimpi (S)
	<i>Socratea rostrata</i>	Rallador, Shiquita (Q), Kupat (S)
	<i>Wettinia maynensis</i>	Pambil, Quili (Q), Teren (S)
Bromeliaceae	<i>Ananas comosus</i>	Piña, Chihuilla (Q), Chui (S)
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya, Wapai (S)
Cecropiaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Uvilla, Uva (Q), Shuinia (S)
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>	Camote, Inchic (Q), Inchi (S)
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	Papa ñami (Q), Tuyo, Kenke (S)
Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	Maní de árbol, Huachansu (Q), Nampi Nuse (S)
	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca, Lumu (Q), Mama (S)

Familia	Nombre científico	Nombres vernáculos.
Fabaceae	<i>Arachis hypogea</i>	Maní, Inchi (Q), Nuse (S)
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate, Palta (Q), Apachinaike (S)
Lecythidaceae	<i>Gustavia macaranensis</i>	Paso, Pasu (Q), Iniak (S)
	<i>Grias neuberthi</i>	Pitón, Pitun (Q), Apai (S)
Marantaceae	<i>Calathea</i> sp.	Maitu (Q), Yunkurat (S)
Mimosaceae	<i>Inga ruiiziana</i>	Yacu pacai (Q)
	<i>Inga edulis</i>	Guaba, Pacai (Q), Wampa (S)
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i>	Frutipan, Paparu (Q), Untpitiu (S)
	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Uvilla, Uvilla (Q), Shuinia (S)
Musaceae	<i>Musa</i> sp.	Plátano, Palanda (Q), Pamtan (S)
	<i>Musa acuminata</i>	Orito, Guinia (Q), Mejech' (S)
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba (Q)
Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i>	Caña de azúcar, Iruazucar (Q), Paat (S)
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	Café, Kajui (S)
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	Caimito, Avio (Q), Yas (S)
Solanaceae	<i>Solanum quitoense</i>	Naranjilla, Kukuch' (S)
	<i>Physalis peruviana</i>	Uvilla, Yurankmis (S)
	<i>Cyphomandra betacea</i>	Tomate de árbol, Akapmas (S)
Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao, Cacao (Q), Kakau (S)
	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacao, Sacha Cacao (Q), Kushikiam (S)
	<i>Theobroma bicolor</i>	Cacao silvestre, Quila (Q), Kushinkiap (S)

Q =Quichua de Pastaza; S = Shuar.

Tabla 2. Especies para construcción del Parque Pedagógico Etnobotánico Omaere.

Familia	Nombre científico	Nombres vernáculos
Asteraceae	<i>Pollalesta discolor</i>	Pigué (H), Shinkip (S)
Arecaceae	<i>Aphandra natalia</i>	Fibra, Chili (Q), Tintiuk (S)
	<i>Bactris gasipaes</i>	Chontaduro, Chunda (Q), Uwi (S)
	<i>Geonoma macrostachys</i>	Usha (Q), Turuji (S)
	<i>Geonoma</i> sp.	Macana panga (Q), Sauturuj (S)
	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Pambil, Taraputu (Q), Ampakai (S)
	<i>Oenocarpus batava</i>	Ungurahua, Shihua muyu (Q), kunkuk (S)
	<i>Prestoea schultzeana</i>	Tunchina (Q), Shimpi (S)
	<i>Socratea rostrata</i>	Rallador, Shiquita (Q), Kupat (S)
	<i>Wettinia maynensis</i>	Pambil, Quili (Q), Teren (S)
Bignoniaceae	<i>Jacaranda minosifolia</i>	Jacaranda
Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa, Baltsa (Q), Wawa (S)
	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceibo, Putu (Q), Wanpuish (S)
Botaginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel, Murushnumi (S)
Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal, Cupal (Q), Kunchai (S)
Caesalpinaceae	<i>Schizolobium parahibum</i>	Pachaco
Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>	Batea caspi (Q)
	<i>Erythrina amazonica</i>	Porotillo, Chucu Huilingi (Q), Shuke (S)
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro
Tiliaceae	<i>Apeiba aspera</i>	Peine de mono, Shimut (S)

H = Huao; Q = Quichua de Pastaza; S = Shuar.

Tabla 3. Especies artesanales del Parque Pedagógico Etnobotánico Omaere.

Familia	Nombre científico	Nombres vernáculos
Arecaceae	<i>Aphandra natalia</i>	Fibra, chili (Q)
	<i>Astrocaryum chambira</i>	Chambira (Q)
Arecaceae	<i>Chamaedorea linearis</i>	Shibu (Q), Yumis (S)
	<i>Desmoncus polyacanthus</i>	Cahuan casha (Q), Macana (S)
	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil, Taraputu (Q), Ampakai (S)
	<i>Oenocarpus bataua</i>	Ungurahua, Shihua muyu (Q), Kunkuk (S)
Bignoniaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Pambil, Quiii (Q), Teren (S)
Bromeliaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Calabaza, Pilche (Q), Tsapa (S)
	<i>Aechmea veitchii</i>	Pita, Wasake (S)
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita</i> cf. <i>maxima</i>	Zapallo, Zapallu (Q), Yuwi (S)
Cyclanthaceae	<i>Evodianthus</i> sp.	Kapi (S)
	<i>Carludovica palmata</i>	Paja Toquilla, Lisan (Q), Pumpuna (S)
Malvaceae	<i>Gossypium barbadense</i>	Algodón, Alguru (Q), Uruch (S)
Poaceae	<i>Bambusa guadua</i>	Guadúa, Huama (Q), Kenku (S)
	<i>Coix lacryma-jobi</i>	San Pedro, Canilu mullu (Q)

Q = Quichua de Pastaza; S = Shuar.

Tabla 4. Especies medicinales del Parque Pedagógico Etnobotánico Omaere.

Familia	Nombre científico	Nombres vernáculos
Acanthaceae	<i>Fittonia argyoneura</i>	Tuquilu panga (Q), Jimtum (S)
Areaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chontaduro, Chunda (Q), Uwi (S)
Aristolochiaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	Ungurahua, Shihua muyu (Q), Kunkuk (S)
Cactaceae	<i>Aristolochia</i> sp.	Saragosa, Tuituinek (S)
Caesalpiniaceae	<i>Epiphyllum phyllanthus</i>	Sacha pitajaya (Q), Ikiamansh (S)
	<i>Senna alata</i>	Ilizta (Q), Nuse nuse nupa (S)
Commelinaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	Cruz caspi (Q)
Crassulaceae	<i>Geogenanthus ciliatus</i>	Hoja de tortuga, Charapa panga (Q)
Cyclanthaceae	<i>Kalanchoë pinnata</i>	Paqai panga (Q), Musap (S)
Cyperaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	Papanco (Q), Tink (S)
Euphorbiaceae	<i>Cyperus prolixus</i>	Piripiri, Runduma (Q), Chukuch (S)
	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de drago, Lanhuiqui (Q), Huruchmias (S)
Gesneriaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla, Toxipanga (Q)
Marantaceae	<i>Drymonia coriacea</i>	Chuchu sisa huasca (QN)
	<i>Calathea</i> sp.	Machacui shiguanga (QN)
	<i>Maranthia ruiziana</i>	Arrurruz, Chiki (S)
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Leche de oje, Ila (Q), Wampu (S)
Piperaceae	<i>Pothomorphe peltata</i>	Hoja de María, María panga (Q)
	<i>Pothomorphe umbellata</i>	Hoja de María, María panga (Q), Natsampar (S)
Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i>	Hierba Luisa, Chichirimuka (S)
Scrophulariaceae	<i>Scoparia dulcis</i>	Nunpichana (QN)
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	Untukrap (S)
	<i>Brunfelsia grandiflora</i>	Chiri huayusa (Q)
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	Chini (Q), Napinara (S), Weento (H)
Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i>	Verbena, Virbina (Q), Yapaa (S)

H = Huaorani; Q = Quichua de Pastaza; QN = Quichua de Napo; S = Shuar.

Tabla 5. Especies rituales del Parque Pedagógico Etnobotánico Omaere.

Familia	Nombre científico	Nombres vernáculos
Arecaceae	<i>Geonoma</i> sp.	Macana panga (Q), Sauturuj (S)
Malphigiaceae	<i>Banisteriopsis caapi</i>	Ayahuasca (Q), Natem (S)
Poaceae	<i>Pariana</i> sp.	Ilu panga (Q), Shishin (S)
Solanaceae	<i>Brugmansia sanguinea</i>	Floriopodio, Huanduc (Q), Maikíua (S)
	<i>Nicotiana tabacum</i>	Tabaco, Tahuacu (Q), Tsaank (S)

Q = Quichua de Pastaza; S = Shuar.

Tabla 6. Especies usadas como barbasco del Parque Pedagógico Etnobotánico Omaere.

Familia	Nombre científico	Nombres vernáculos
Asteraceae	<i>Clibadium asperum</i>	Cajali (Q), Masu (S)
Fabaceae	<i>Tephrosia sinapou</i>	Barbasco
	<i>Lonchocarpus nicou</i>	Barbasco, Timun panga (QN)
Solanaceae	<i>Pariana</i> sp.	Ilu panga (Q), Shishin (S)

Q = Quichua de Pastaza; QN = Quichua de Napo; S = Shuar.

Tabla 7. Especies colorantes del Parque Pedagógico Etnobotánico Omaere.

Familia	Nombre científico	Nombres vernáculos
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Achiote, Manduru (Q), Ipiak(S)
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca rivinoides</i>	Atucsara (Q), Wanpakar (S)
Rubiaceae	<i>Simira</i> sp.	Mindal (Q)
	<i>Palicourea subspicata</i>	Lápiz de pintar
	<i>Geniipa americana</i>	Huituc (Q), Sua (S)

Q = Quichua de Pastaza; S = Shuar.

Tabla 8. Especies aromáticas del Parque Pedagógico Etnobotánico Omaere.

Familia	Nombre científico	Nombres vernáculos
Lauraceae	<i>Ocotea quixos</i>	Canela, Ispingk (S)
Orchidaceae	<i>Vanilla planifolia</i>	Vainilla, Sekut (S)
Rubiaceae	<i>Simira</i> sp.	Mindal (Q)
Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i>	Jenjibre, Aurinri (Q), Ajej (S)

Q = Quichua de Pastaza; S = Shuar.

Tabla 9. Especies ornamentales del Parque Pedagógico Etnobotánico Omaere.

Familia	Nombre científico	Nombres vernáculos
Araceae	<i>Anthurium ovatifolium</i>	Anturo, Churunch (S)
Acanthaceae	<i>Sanchezia ecuadorensis</i>	Rupai sisa (Q)
Bromeliaceae	<i>Pitcairnia hitchcockiana</i>	Chiu (S)
	<i>Pepinia carnosa-sepala</i>	Sacha shinlo (Q), Chaular (S)
	<i>Aechmea hoppii</i>	Quiruquiru, Quintaca (Q), Kuish (S)
	<i>Guzmania vauvobemii</i>	Alpaquiltica (Q)
	<i>Vriesea gladioliflora</i>	Quiltica, Atsao (Q)
	<i>Guzmania asplundi</i>	Quiltica (Q), Kuish (S)
	<i>Guzmania acuminata</i>	Yana quiltica (Q), Kuig (S)
Orchidaceae	<i>Sobralia rosea</i>	Shinlu (Q)

Q = Quichua de Pastaza; S = Shuar.

**La palma “chambira”**  
**(*Astrocaryum chambira* Burret,**  
**Areaceae): Uso y potencial económico**

Ole Holm Jensen

Department of Systematic Botany, Institute of Biological Sciences,  
University of Aarhus  
Aarhus - Dinamarca

**Resumen**

*Astrocaryum chambira* es una de las plantas de fibra más importantes en la región amazónica del Ecuador y una palma común al este de los Andes. Las fibras muestran propiedades únicas en cuanto a fortaleza, flexibilidad y durabilidad. Es explotada sólo por indígenas, quienes extraen las fibras de las pinnas, fundamentalmente de las hojas apicales jóvenes. Las fibras son procesadas por cocción en agua y secado al sol, después son retorcidas y enrolladas usando como apoyo el muslo de la pierna. Los principales artículos producidos son hamacas y bolsas. Estos productos no maderables del bosque constituyen la principal fuente de ingresos para muchos indígenas y son importantes porque implican la preservación de la cultura indígena y la prevención de la deforestación.

*Astrocaryum chambira* tiene infructescencias más largas que otras especies de este género. Los frutos tienen un endospermo grasoso con un potencial para la explotación de su aceite. La palma “chambira” puede ser explotada en mayor escala a nivel de extractivismo local y usada con mayor efectividad en el campo agroforestal.

## Summary

*Astrocaryum chambira* is one of the most important fiber plants in Amazonian Ecuador and is a common palm east of the Andes. The fibers have unique properties in strength, flexibility and durability. It is exploited only by indigenous people, who extract fibers from the pinnae, mostly from young leaves. The fibers are processed by heating them in water and then drying them in the sun. Hereafter they are twisted by rolling them against the thigh. Main items produced are woven hammocks and carrying bags. These non-timber forest products constitute a major source of income for many indigenous people. Furthermore, these products contribute to the preservation of indigenous culture and the prevention of deforestation.

*Astrocaryum chambira* has larger infructescences than other species in this genus. The fruits have a fatty endosperm that has potential for oil exploitation. The multipurpose chambira palm might be exploited more in local extractivism or used more intensively in agroforestry.

## Introducción

La palma "chambira", *Astrocaryum chambira* Burret es conocida por la mayoría de los indígenas del noroeste de la cuenca amazónica. Durante siglos, las fibras de las hojas apicales jóvenes han sido explotadas para obtener varios productos. En las zonas bajas que son cálidas y húmedas, ha sido el material más ampliamente difundido, debido a la gran resistencia y fortaleza de sus fibras.

En la región amazónica del Ecuador el uso de las fibras de chambira es todavía una parte muy importante de la cultura indígena (Oberem 1974). Las hojas apicales son recolectadas principalmente de palmas en bosque primario y en la mayoría de las ocasiones es explotada de forma no destructiva. El procesamiento de las fibras y manufactura de los productos se realiza de forma familiar en las aldeas, sin uso de maquinaria. Los productos son vendidos en mercados y pueblos o directamente a tu-

ristas, siendo uno de los principales recursos económicos con que cuentan estas familias.

La producción de fibras de *Astrocaryum chambira* es un buen ejemplo de extractivismo.

La palma "chambira" está extendida en la región amazónica del Ecuador, pero es más común hasta los 350 msnm. *Astrocaryum chambira* es una palma alta, que puede alcanzar los 30 m. Las hojas miden hasta 12 m de longitud y tienen cerca de 350 pinnas cada una. Las pinnas más largas pueden alcanzar 1,7 m de largo y 6 cm de ancho. Casi todas las partes de la palma están cubiertas de espinas. Los frutos son ovoides de 6-7 cm de longitud por 4-5 cm de ancho (Kahn y Millán 1992). La palma "chambira" produce de 1-6 infructescencias, cada una con cerca de 500 frutos de color verde cuando son jóvenes y amarillo cuando maduran. Cuando los frutos están inmaduros el endospermo líquido se bebe, en forma similar a la leche de coco. El endospermo carnoso de posteriores estadios de desarrollo de los frutos, se los usa en la alimentación. Tanto el endospermo como el mesocarpo carnoso son consumidos por roedores y otros animales. Los meristemas apicales (corazones o palmitos) son comestibles (Tabla 1). La etnobotánica de *Astrocaryum chambira* se detalla en los trabajos realizados por Holm Jensen y Balslev (1995).

### Area de estudio

El estudio de *Astrocaryum chambira* se realizó en cuatro comunidades indígenas de la región amazónica ecuatoriana, las cuales fueron: la comunidad Cofán de Dureno en el Río Aguarico; la comunidad Secoya de San Pablo; la comunidad Quichua de Ahuano en el Río Napo, y la comunidad Huaorani de Nuneno en el Río Shiripuno (Figura 1).

Tabla 1. Usos más importantes de "chambira" (*Astrocaryum chambira*).

Productos de fibra:	Uso tradicional	Artesanía
Boisas	+	+++
Hamacas	+	++
Redes de pesca	+	+
Hilos de pesca	+	
Collares	+	+++
Peines	+	+++
Cuerdas de fibra:		
Equipo de caza (cervatanas y arcos)	+	++
Ropa	+	
Juguetes	+	
Instrumentos musicales	+	
Raquis de las pinnas:		
Escobas	+	
Fruto:		
Endospermo consumido crudo	+	
Meristemo apical (palmito):		
Consumido crudo	+	

- + Más o menos importante.  
 ++ Importante.  
 +++ Muy importante.

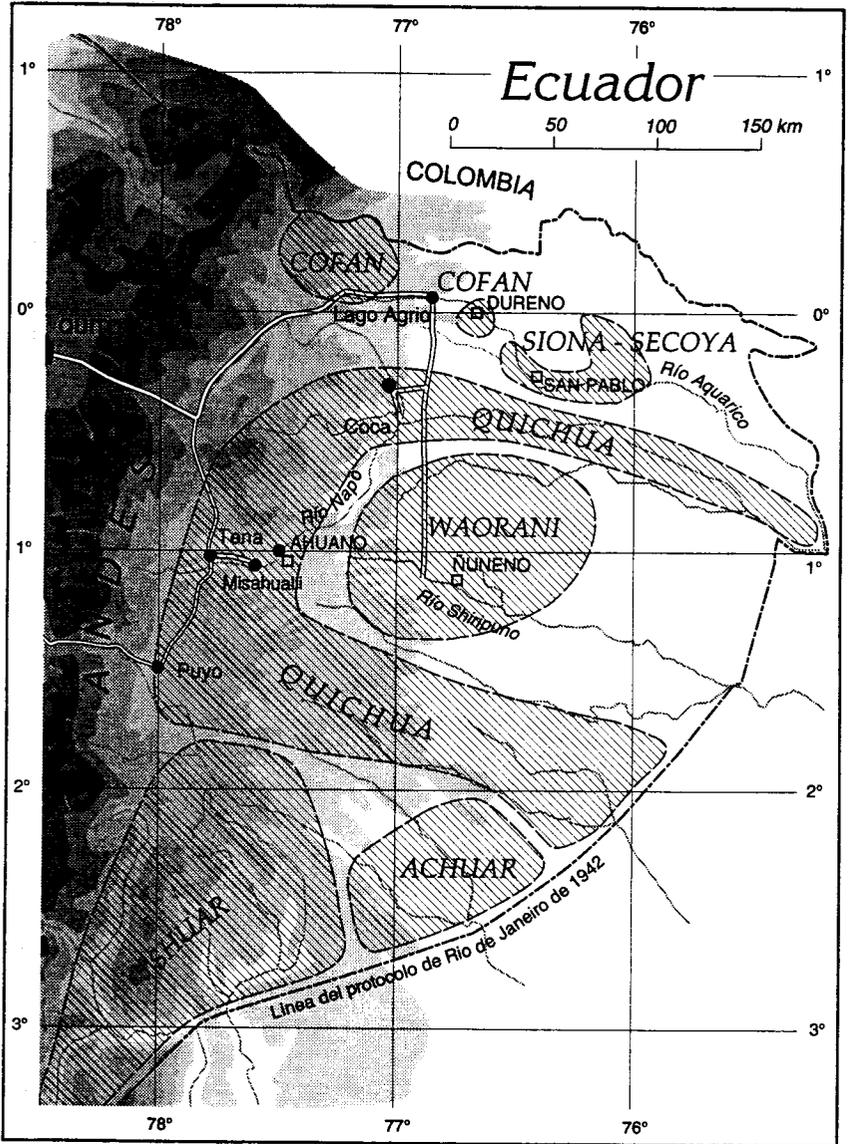


Figura 1. Mapa de la Amazonía ecuatoriana indicando los territorios tradicionales de los distintos pueblos indígenas y las localidades (□) donde se obtuvo información de "chambira" (*Astrocaryum chambira*).

## Métodos

Se realizaron visitas de 5-10 días en cada comunidad y la información se obtuvo a partir de un informante bilingüe que tenía un buen conocimiento tanto del bosque como del uso de las fibras de chambira. La búsqueda y recolección de hojas de "chambira" se realizó en el bosque de 2-4 días. La extracción y procesamiento de las fibras se lleva a cabo en los propios hogares. De esta forma se siguió el proceso de trabajo, día a día, con la familia informante. Se efectuaron observaciones y entrevistas con 2-5 familias adicionales. Las visitas se repitieron durante los períodos de marzo-mayo de 1994 y abril-junio de 1995. La información sobre la economía y mercado de los productos de "chambira" fue obtenida en las cuatro comunidades visitadas, en las tiendas y mercados tanto del este del Ecuador como de Quito.

En cada una de las comunidades se registraron los nombres vernáculos de *Astrocaryum chambira* (Tabla 2).

## Resultados

**Recolección:** Las hojas jóvenes apicales de *Astrocaryum chambira* son la principal fuente de extracción de fibras y son recolectadas del suelo usando machetes. Debido al tronco espinoso, las palmas altas son difíciles de escalar y la recolección se realiza con un machete atado al extremo de un palo largo. A menudo se usa primero otro palo con una cruz de madera para separar las hojas apicales del resto de la corona. De esta forma, la recolección puede realizarse sin dañar la palma. Las palmas individuales mayores de 6-8 m se conservan para la producción de frutos. Anteriormente, palmas enteras eran cortadas únicamente para obtener una simple hoja apical. Davis y Yost (1983) mencionan que entre los Huaorani, *A. chambira* era sobreexplotada porque las comunidades permanecían en el mismo lugar por largo tiempo. Esta forma de cosecha no es común hoy en día.

Tabla 2. Nombres vernáculos de "chambira" (*Astrocaryum chambira*) en Ecuador.

Pueblo indígena	Nombre vernáculo	Estado
Achuar	kumai (3) mate (4)	
Cofán	'tuinfa si (7) tuinfa (4) tuinfa hi (7) tiinfa"cho (4)	pre cosecha cosecha post cosecha
Secoya	nyu kwa (7) nyu kwa'savapo (7) kwe nju kwa (7)	juvenil adulto
Shuar	kumái (4) matá (4)	
Siona	be-to (1) nyukwa (6)	
Quichua	chambira (2)	
Huaorani	oneongkagi (5) onempa (5) opongengkawe (5)	plántula juvenil con tronco

Basado en: (1) Muestra de Herbario Balslev 4812 (AAU); (2) Balslev y Barfod (1987); (3) Bianchi *et al.* (1982); (4) Borgtoft Pedersen (1993); (5) Davis y Yost (1983); (6) Vickers y Plowman (1984); (7) Obs. pers.

Algunos informantes comentaron que *A. chambira* produce 4-6 hojas por año. En la mayoría de las comunidades sólo se recogen las segundas hojas apicales, lo cual teóricamente puede hacer posible la cosecha 2-3 veces al año. Los informantes creen que esto asegura la supervivencia, normal desarrollo de los individuos y mantiene el uso no destructivo de la palma. Borman (1992) registra una forma de explotación similar de “chambira” entre los Cofanes.

Las pinnas en las hojas apicales se disponen juntas apuntando hacia el ápice. Estas se separan unas de otras sacudiendo la hoja y colocándose posteriormente en haces. Se desecha la primera pinna basal que es la más larga, la última y más corta está formada en la parte distal del raquis de la hoja. El número de pinnas usadas varía entre 150-200. A menudo son transportadas a las aldeas en bolsas de “chambira”.

**Procesado:** La extracción de las fibras de las hojas de chambira requiere el trabajo de hombres, mujeres y niños, el mismo que se desarrolla después de acabar otras tareas diarias en días lluviosos (Figura 2). Las fibras son colocadas con el haz hacia abajo. La base de la lámina es ablandada por doblados repetidos, luego la lámina entera se dobla y así se produce la separación de las fibras, que comienza desde la base de la pinna hasta el ápice (Figura 3). La decoloración de las fibras se realiza hirviéndolas en agua durante 20-30 minutos, después se aclaran en agua pura, se tienden al sol durante 1-2 días para una mejor decoloración y se secan.

El trenzado de las fibras para hacer cuerdas, se realiza enrollándolas de un lado a otro sobre el muslo y torciéndolas en una cuerda de dos cabos, los cuales son continuamente prolongados en una cuerda sin fin. Ambos procesos, extracción de las fibras de las pinnas y trenzado de la cuerda, requieren gran habilidad (Figura 4) y son los que más tiempo consumen.

Las cuerdas son a menudo coloreadas usando tintes naturales de plantas domesticadas o silvestres. Los colores usados dependen de las tradiciones locales y varían de una comunidad indígena a otra. Los Quichua raramente tiñen sus productos de chambira, mientras que los Huaorani usan principalmente tonos de color rojo. Los Siona-Secoya y especialmente los Cofanes usan diferentes tintes.

**Productos:** Las principales artesanías elaboradas con cuerdas de “chambira” son hamacas y bolsas, estas últimas conocidas como “shigras”

(Figura 5). El tiempo y cantidad de fibra usada, varía para cada producto. La capacidad de una bolsa de chambira está entre los 5-25 litros y según su tamaño corresponde a las fibras extraídas de 1-3 hojas apicales (Tabla 3). La base de todas las técnicas es una serie de nudos idénticos sobre un palo y en cada fila nueva es atado al de la fila anterior y de esta forma se construye la bolsa.

Las mujeres a menudo fabrican las bolsas mientras que los hombres preparan enormes fardos de cuerdas más gruesas para la fabricación de hamacas. El tejido de la hamaca se realiza en un armazón de dos palos verticales y el tamaño es determinado por su distancia. Las cuerdas son atadas en un palo de aproximadamente un metro de longitud, éste es usado como aguja cuando la hamaca se teje. Colgantes de cerca de un metro de largo son asegurados a cada parte final y la hamaca está lista para su uso. A menudo, para producir una hamaca se usa más de un kilómetro de cuerda obtenida de unas 15 hojas apicales.

Las fibras de "chambira" han sido tradicionalmente usadas para obtener otros productos, incluyendo hilos para ropas, collares y ornamentos (Tabla 1). Cuerdas y tiras son usadas para peines, instrumentos musicales, productos domésticos y juguetes para niños, también son usadas para la manufactura de utensilios de caza. Redes de pesca montadas sobre un armazón oval son usadas para capturar peces en ríos y lagos (Bianchi *et al.* 1982; Paymal y Sosa 1993).

Las fibras extraídas de las hojas más viejas de "chambira" forman cabellos muy finos, los cuales son cardados e hilados en un hilo delgado. Las redes de pesca usadas en pequeños ríos son producidas con este tipo de hilos (Holm Jensen y Balslev 1995).

**Economía de la fibra:** Los productos de "chambira" constituyen la principal fuente de ingreso para muchas familias indígenas en la región amazónica del Ecuador. Sin embargo, los precios obtenidos de cada producto están sujetos a grandes fluctuaciones (Tabla 3). Las comunidades de áreas remotas, que a menudo no tienen habilidades comerciales, venden bolsas por 6.000 sucres (2,5 USD) y hamacas a un precio aproximado de 30.000 sucres (12,5 USD). Todos ellos dependen de intermediarios que a menudo ganan más en cada producto que los propios productores.

Los precios más altos son obtenidos en áreas más accesibles, especialmente por venta directa a los turistas. En la zona noreste de Ecuador, los Cofanes y Secoyas pueden obtener 30.000 sucres (12,5 USD) por las

bolsas y hasta 150.000 sucres (162,5 USD) por las hamacas, ésto es cinco veces superior al precio que obtienen los Huaorani de la región central del Ecuador.

Los objetos de "chambira", son los más importantes entre los productos no maderables del bosque vendidos en las tiendas de artesanías de la región amazónica del Ecuador. El precio por bolsa varió entre 6.000-24.000 sucres (2,5-10 USD) en 1994. Para las hamacas el precio fluctuó entre 30.000-120.000 sucres (12,5-50 USD). Los precios más altos son obtenidos en las localidades visitadas por muchos turistas, tales como Misahuallí y Quito, siendo los más bajos en Puyo y Tena donde existe menos turismo.

## Conclusiones

*Astrocaryum chambira* da lugar a una de las más fuertes y resistentes fibras usadas en las tierras bajas de la región del Amazonas. Puede decirse que los frutos constituyen un recurso de gran potencial. El aceite para consumo ha sido extraído de varias especies del género *Astrocaryum* durante décadas. Balick (1985) describe que *A. aculeatum* y *A. vulgare* son usadas para ello en Brasil. La producción de aceite de los frutos de *A. murumuru* es mencionada por Arkcoll (1988) y Balick (1985). Anteriormente, la producción de una pequeña industria de aceite en Brasil se basó en *A. jauari*. Esta especie se encuentra en el este del Ecuador (Borgtoft Pedersen y Balslev 1992a).

Los frutos de "chambira" se encuentran entre los de mayor tamaño dentro del género *Astrocaryum*. Las infructescencias son muy grandes en comparación con otras especies (Kahn y Millán 1992). El extractivismo local debe incluir la explotación del aceite de "chambira"; sin embargo, son necesarios análisis químicos y la cuantificación de la producción total de frutos.

La fibra de "chambira" es un producto forestal no maderable del bosque húmedo tropical, el cual debe ser comercializado en tiendas y/o cooperativas con el fin de mantener su precio estable. De esta manera, los turistas que participan en programas de ecoturismo pagarían con gusto precios altos por las artesanías de esta palma.

El manejo a pequeña escala de esta palma se ha registrado en el su-

reste del Ecuador (Borgtoft Pedersen y Balslev 1992b) y, por otro lado, es practicado por los Cofanes, quienes obtienen sus principales ingresos económicos de la venta de los productos de “chambira”. Las plántulas son recogidas en el bosque y posteriormente distribuidas y protegidas en jardines familiares.

El uso intensivo de *A. chambira* como árbol de sombra en agroforestería y su explotación sustentable en poblaciones silvestres, asegurará que existan fibras como materia prima en el futuro, así como contribuirá a mantener la cultura artesanal de los grupos indígenas en la Amazonía del Ecuador.

### Agradecimientos

El autor agradece a muchas personas que le ayudaron durante el trabajo en el Ecuador, de manera particular a los informantes y sus familias, por su cooperación y hospitalidad. De forma especial a Lea Eskildsen que colaboró en el trabajo de campo.

A Noemi Paymal, Héctor Vargas, Randy Smith y Angelika Raimann quienes dieron buenas ideas y ayudaron para establecer contactos con comunidades indígenas.

A Renato Valencia, Finn Borchsenius, Henrik Balslev y Montserrat Rios del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, por las facilidades en el trabajo de laboratorio.

A Anders Barfod y Manuel Juan Macía por sus comentarios al manuscrito, y a José Rodríguez por la traducción al Español.

Al Instituto Nacional Forestal de Areas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN), por los permisos otorgados para la investigación y recolección de especímenes.

A la Comisión Europea (CE) con la beca TS3-CT91-0004 que financió el trabajo de campo.

### Literatura citada

Arkcoll, D. 1988. Lauric Oil Resources. *Economic Botany* 42: 195-205.

- Balick, M. J. 1985. Current status of Amazonian oil palms. En: Pesce, C. (ed.), *Oil palms and other oilseeds of the Amazon* (traducido y editado por Johnson, D.V.). Reference Publications. Algonac, MI. Pp. 172-182.
- Balslev, H. & A. Barfod. 1987. Ecuadorean palms - an overview. *Opera Botanica* 92: 17-35.
- Bianchi, C.; F. Rovere; T. Clemente; S. Broseghini; A. Palacios; G. Espinosa; S. Fruci & J. Bottasso. 1982. *Artesanías y técnicas Shuar*. Ed. Mundo Shuar. Quito. 478 pp.
- Borman, M.B. 1992. *El arte Cofán en tejido de hamacas*. International Museum of Cultures. Dallas, Texas. 30 pp.
- Borgtoft Pedersen, H. 1993. *Notes on extractivism in Ecuador with special emphasis on management and economic exploitation of native palms (Arecaceae)*. Ph.D. Dissertation, Institute of Biology. University of Aarhus, Aarhus. 220 pp.
- Borgtoft Pedersen, H. & H. Balslev. 1992a. *Palmas útiles. Especies ecuatorianas para agroforestería y extractivismo*. Ed. Abya Yala. Quito. 160 pp.
- Borgtoft Pedersen, H. & H. Balslev. 1992b. Economic botany of Ecuadorean palms. Pp. 173-191. En: Plotkin, M. and L. Famolare (eds.), *Sustainable harvest and marketing of rain forest products*. Island Press. Washington, D.C. 325 pp.
- Davis, E.W. & J.A. Yost. 1983. The ethnobotany of the Waorani of eastern Ecuador. *Botanical Museum Leaflets* 29: 159-217.
- Holm Jensen, O. & H. Balslev. 1995. Ethnobotany of the fiber palm *Astrocaryum chambira* (Arecaceae) in Amazonian Ecuador. *Economic Botany* 49: 309-319.
- Kahn, F. & B. Millán. 1992. *Astrocaryum* (Palmae) in Amazonia: A preliminary treatment. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines* (Lima) 21(2): 459-531.
- Oberem, U. 1974. Trade and trade goods in the Ecuadorean Montaña. Pp. 346-358. En: P. J. Lyon (ed.), *Native south Americans: Ethnology of the Least Known Continent*. Little, Brown and Co. Boston. 433 pp.
- Paymal, N. & C. Sosa. 1993. *Amazon Worlds: Peoples and cultures of Ecuador's Amazon Region*. Fundación Sinchi Sacha. Quito. 208 pp.
- Vickers, W.T. & T. Plowman. 1984. Useful plants of the Siona and Secoya Indians of Eastern Ecuador. *Fieldiana Botany New Series* 15: 1-63.



Figura 2. Indígena cofán extrayendo la fibra de “chambira” (*Astrocaryum chambira*) a partir de la pinna de una hoja joven.



Figura 3. Detalle de la extracción de la fibra de “chambira” (*Astrocaryum chambira*).



Figura 4. Las fibras de “chambira” (*Astrocaryum chambira*) se trenzan en forma de cuerdas enrollándose sobre el muslo de la pierna.



Figura 5. Indígena huaorani tejiendo bolsas o shigras, sentado sobre una hamaca vieja de “chambira” (*Astrocaryum chambira*).

# **Situación de los estudios de Etnobotánica y Botánica Económica en ecosistemas costeros de Brasil: Nota preliminar**

Viviane Stern da Fonseca y  
Cyl Farney Catarino de Sá

Proyecto Restinga, Sector de Botánica Sistemática,  
Instituto de Pesquisas, Jardim Botánico de Río de Janeiro  
Río de Janeiro - Brasil

## **Resumen**

El presente estudio cuantifica y analiza el panorama sobre las investigaciones relacionadas con el uso de plantas, por parte de poblaciones tradicionales que viven en ecosistemas costeros del Brasil. Se realizó una revisión bibliográfica de las publicaciones desde 1985 hasta 1995, poniendo énfasis en los temas relacionados con Etnobotánica, Botánica Económica y Ecología Humana.

La mayoría de investigaciones en las áreas antes mencionadas se han realizado en el Estado de Pará (Litoral Ecuatorial), el trecho Río de Janeiro y Paraná (Litoral Sudeste). Todas estas zonas corresponden a los ecosistemas de Mata Atlántica y Estuario Amazónico, los cuales están atravesando por un acelerado proceso de destrucción, por lo tanto necesitan ser más estudiados desde el punto de vista etnobotánico.

## Summary

The present study seeks to quantify and place into perspective studies related to the use of plants by traditional populations in Brazilian coastal ecosystems between 1985 and 1995. A bibliographical revision about this period has been made, emphasizing Ethnobotany, Economic Botany, and Human Ecology.

The major part of the research was done in the State of Pará (Equatorial litoral), and between Rio de Janeiro and Paraná (Southeast litoral). These areas corresponds to the ecosystems of the "Mata Atlântica" and the Amazonian estuary. They experience an accelerated rate of destruction and need to be more studied from an ethnobotanical point of view.

## Introducción

El litoral brasileño tiene 9.200 km de extensión (Suguio y Tessler 1984). Durante el proceso de colonización atrajo a portugueses, españoles, franceses, holandeses e ingleses, quienes exploraron el área entre los siglos XVI y XVIII y fundaron diversos núcleos poblacionales donde tuvieron lugar fusiones étnicas y culturales entre indígenas, europeos y africanos esclavizados (Holanda 1985). Ellos fueron la base del pueblo brasileño y sus raíces culturales, siendo parte de éste el conocimiento sobre usos y cultivos de las plantas.

Las comunidades de pescadores artesanales son grupos característicos del litoral brasileño y su sobrevivencia está siendo amenazada por factores como: la pesca industrial, expulsión de sus playas por grupos de bienes raíces, degradación ambiental, pérdida de los valores culturales por influencia de los medios de comunicación (televisión y radio) y falta de apoyo de los organismos gubernamentales (Diegues 1988). Este hecho no está restringido a pescadores, sino también a poblaciones tradicionales que habitan áreas tropicales sujetas a procesos de aculturación y presiones económicas de sociedades dominantes (Begossi *et al.* 1993; Amorozo y

Gely 1988). Una de las consecuencias a mediano plazo, sería la pérdida del conocimiento tradicional de recursos renovables entre los habitantes más jóvenes (Begossi *et al* 1993; Diegues 1988).

La existencia de 47 unidades de conservación a lo largo de la costa brasileña (Maciel 1990) no garantiza la preservación de estos ambientes y de sus poblaciones tradicionales, que a menudo sufren remoción o tienen limitadas actividades de sobrevivencia.

El hecho de que Brasil sea considerado el país con la flora más rica del globo (Giullieti y Forero 1990) y que albergue 122 grupos étnicos diferentes (Toledo 1986), todo lo cual sumado a los diversos ecosistemas existentes, crea una prioridad de que se realicen estudios en Etnobotánica y Botánica Económica y un desafío para los botánicos brasileños en las próximas décadas.

El presente estudio cuantifica y analiza el panorama sobre las investigaciones relacionadas con el uso de las plantas por parte de poblaciones tradicionales que viven en ecosistemas costeros del Brasil.

## Materiales y métodos

El inventario bibliográfico abarcó el período entre 1985 y 1995, siendo la obra de referencia principal la base de datos conocida como "Biological abstracts" que existe en la biblioteca de la Fundación Oswaldo Cruz de Río de Janeiro; además se consultaron libros y revistas tanto nacionales como extranjeros. Los datos fueron organizados por ecosistemas (Estuario, Manglares, Restinga y Mata Atlántica) y con la siguiente secuencia: autor, lugar de estudio, tipo de ambiente, método de inventario (informantes y material de herbario), categorías de uso y número de especies inventariadas (Tablas 1-4). No fueron considerados estudios simplemente taxonómicos o florísticos; sin embargo, se tomaron en cuenta los resúmenes publicados en los Congresos Nacionales de Botánica realizados en Brasil entre 1985 y 1995.

Para la división del litoral brasileño (Figura 1) se siguió el concepto de Silveira (1964) y para el de la zona costera el "Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro" (Irving *et al.* 1994). Las formaciones vegetales consideradas para Ecosistemas Costeros fueron adaptadas de Schaeffer-Novelli y Cintron-Molero (1994) para Manglares, Araujo (1992) para



Figura 1: División del litoral brasileño en cinco regiones de acuerdo con Araujo (1992). Para la geomorfología y el clima se basó en el concepto de Silveira (1964).

Restinga y Peixoto (1991) para Mata Atlántica (vertiente atlántica). En el caso del Estuario Amazónico se consideraron los conceptos de Anderson (1990). Los "tabuleiros", una denominación local a vegetación asentada sobre los sedimentos terciarios de la formación Barreiras, fueron incluidos dentro del ecosistema de Restinga, independiente de los problemas conceptuales de esa regionalización.

### El litoral brasileño

Esta región tiene aspectos climáticos y geomorfológicos variados (Silveira 1964), presentando diversos tipos de formaciones vegetales. En el trecho ecuatorial (incluyendo el Estuario Amazónico), entre el Estado del Amapá y Maranhão, se localizan las mayores extensiones de manglares en Brasil (Schaeffer-Novelli y Cintron-Molero 1994), siendo rara la presencia de formaciones de Restinga.

Desde la parte oriental del Estado de Maranhão hasta Recôncavo en Estado de Bahia, predominan sedimentos terciarios de la formación geológica Barreiras, cubiertos por vegetación de Restinga o por otro tipo de formación asociada (por ejemplo Mata Atlántica). Localmente esas formaciones son llamadas "tabuleiros". Sin embargo, hay localidades donde la vegetación de Restinga cubre planicies arenosas y dunas (Estados de Maranhão y Río Grande del Norte). El límite norte de distribución de la formación Mata Atlántica es el Cabo de São Roque, en el Estado de Rio Grande del Norte (Peixoto 1991-1992), a veces estas áreas con relictos de vegetación son encontradas a lo largo de la costa asociadas a Restinga. Desde el Estado de Bahia hasta el sur del Estado de Espírito Santo (trcho Oriental), existen extensas áreas y poco conocidas cubiertas por formaciones de Restinga y Mata Atlántica, y en algunos puntos esta vegetación alcanza la costa.

El trecho Sudeste, desde Baía de Vitória en el Estado de Espírito Santo hasta el Estado de Santa Catarina, la Mata Atlántica tiene su mayor expresión a partir de la ciudad de Río de Janeiro, donde formaciones rocosas cubiertas por bosques están cerca del océano, muchas veces asociadas a formaciones de Restingas y Manglares. En este trecho las Restingas

tienen gran expresión y en la región cerca a la desembocadura del Río Paraíba del Sur constituyen una de las mayores extensiones del Brasil. Los manglares tienen en Laguna (Estado de Santa Catarina) su límite meridional de presencia en el continente americano.

Desde el sur del Estado de Santa Catarina hasta el sur del Estado de Río Grande del Sur en su trecho Meridional, existen extensas planicies costeras, con predominio de Restinga y presencia de grandes lagunas (por ejemplo Lagoa dos Patos). La Mata Atlántica tiene como límite en el sur la ciudad de Osório (Río Grande del Sur).

### Síntesis de la producción científica en Etnobotánica y Botánica Económica

De los 36 trabajos inventariados en el trecho del litoral y sus ecosistemas, casi el 39%, fueron realizados en el Litoral Ecuatorial, especialmente en el Estuario Amazónico, y casi el 53% en el Litoral Sudeste, principalmente en Mata Atlántica (Tablas 1-4).

Con relación a la extensión del litoral este hecho es preocupante, puesto que los trechos antes mencionados, constituyen sólo una pequeña fracción del litoral. Además, se debe sumar la alta densidad poblacional y la pauperización de las poblaciones que viven de la explotación de recursos costeros (Diegues 1987). Las presiones que existen sobre estas áreas agravan esta situación, puesto que provocan migraciones hacia los centros urbanos y alteran la forma tradicional de vida a los habitantes que permanecen en ellas.

**Manglares:** El Brasil tiene una de las más extensas áreas de manglares del mundo con cerca de 25.000 km<sup>2</sup> (Schaeffer-Novelli y Cintron-Moleiro 1994). Estos ecosistemas son considerados los más productivos del planeta y una importante fuente de recursos económicos (Cintrón 1987).

Estas áreas del litoral brasileño abastecían en la prehistoria a poblaciones humanas cuyos vestigios son encontrados en sitios arqueológicos llamados "sambaquis" (Figuti 1994). Más adelante, en el período colonial, los manglares tuvieron un papel importante en la economía, hasta el punto que se crearon leyes proteccionistas para disciplinar la cosecha de

los árboles que producían los taninos usados para las curtiembres (Schaeffer-Novelli y Cintron-Molero 1994).

Las “civilizaciones del mangle” (Diegues 1987) y “cangrejeros” (Vale 1994) son poblaciones que en la actualidad están estrechamente relacionadas con los manglares y todavía sobreviven de sus recursos. Aunque la relación del hombre con la fauna del mangle está directamente vinculada a los recursos alimentarios, la utilización de la flora es poco estudiada, aún cuando en el Brasil sea representada por siete especies de vegetales superiores (Schaeffer-Novelli y Cintron-Molero 1994).

Se verificó la carencia de estudios en manglares así, de las 36 referencias publicadas en Etnobotánica y/o Botánica Económica solo 11% se referían a estos ecosistemas. Se mencionan usos y productos obtenidos a partir de los manglares en Diegues (1987, 1990) y algunas referencias regionales pueden ser encontradas en Angelo (1990) para el litoral norte de São Paulo. Carmo (1987) en Baía de Vitória (Estado de Espírito Santo) reporta la extracción y uso de un tanino de *Rhizophora mangle* para impermeabilización de cazuelas de barro. Por otro lado, existen relatos especializados sobre la utilización de estos árboles para cerámica en el Estuario Amazónico que se encuentran en el estudio de Beck y Prance (1991).

De acuerdo con Schaeffer-Novelli y Cintron-Molero (1994), desde el norte hasta el sur del país las condiciones ambientales se modifican a lo largo de una gradiente latitudinal y son seguidas por diferentes patrones de desarrollo estructural de los bosques. Estas propician interesantes propuestas comparativas sobre presencia y uso de plantas, entre y dentro de las poblaciones a lo largo de la costa. En este sentido, Conde (1994) propone para la Costa de Venezuela la necesidad de que se realicen investigaciones relacionadas con sociología, economía, e intensidad de utilización de los manglares como recursos para artesanías y progreso de las poblaciones que los aprovechan.

Cintrón (1987) y Carmo (1990) indican que el mejor manejo de manglares es aquel que busca obtener el mayor aprovechamiento con la menor intervención, basándose en que los manglares ofrecen: recreación, turismo, pesca, educación e investigación. Un plan de manejo para áreas de mangle o de cualquier otro ecosistema se debe basar en el conocimiento tradicional de las poblaciones locales teniendo como base la investigación Etnobotánica. Así, de acuerdo con Schaeffer-Novelli y Cintron-

Molero 1992), este manejo no puede solo basarse en consideraciones ecológicas, sino que debe considerar factores sócio-económicos.

**Estuario Amazónico:** Gran parte de este ecosistema está cubierto por “matas de varzea” (periódicamente inundadas) y “matas de igapó” (permanentemente inundadas) localizadas en las planicies que se inundan con el Río Amazonas, cubriendo cerca de 25.000 km<sup>2</sup> (Macedo y Anderson 1993). Estas áreas han sido ocupadas desde la llegada de los primeros grupos indígenas (12.000 años atrás) y posteriormente, por los europeos que llegaron a fines del siglo XVI, quienes realizaron las primeras devastaciones y extracciones de los recursos naturales (Anderson 1990).

Según Anderson (1990) las áreas de “matas de varzea” han sido habitadas tradicionalmente por poblaciones rurales, que se denominan “caboclos” o “ribeirinhos”, quienes subsisten de cultivos itinerantes y extracción de productos del bosque, puesto que poseen un profundo conocimiento sobre recursos naturales y sus usos sustentables.

Los sistemas de “varzea” son extremadamente dinámicos y se recuperan pronto después de las perturbaciones y son el hábitat de diversas especies de árboles económicamente importantes.

Por otro lado, existen prácticas agrícolas tradicionales llamadas “sistemas agroflorestais”, que desde hace mucho tiempo han sido practicadas por indígenas y “caboclos” teniendo como base la diversidad de especies de árboles, arbustos y hierbas que existen en el bosque primario, donde es menor la incidencia de plagas y erosión del suelo (Prance 1989).

La mayoría de estudios del Estuario Amazónico (Tabla 2) son inventarios sobre usos de plantas y métodos utilizados en manejo de especies como forma de subsistencia para “caboclos” o “ribeirinhos” (Anderson *et al.* 1985; Anderson 1990; Anderson e Ioris 1992), demuestran que las tierras manejadas tienen considerable variabilidad estructural y florística, por lo tanto son económicamente rentables a nivel local permitiendo la comercialización en pequeña escala de frutos, caucho y otros recursos disponibles a lo largo del año durante época de sequía y lluvia.

Los conocimientos sobre flora medicinal recopilados por Amorozo y Gely (1988) y Amorozo (1993) a través de entrevistas, reportan en el primer estudio 220 especies de uso terapéutico y en el segundo 40 especies, todas las cuales están presentes en las comunidades de Itupanema y

Nova Piry, que han sido fuertemente impactadas por la instalación del Complejo Industrial Albrás-Alunorte. Vilhena-Potiguara *et al.* (1987) investigaron la utilización de plantas con fibra utilizadas en artesanías populares, de esta manera describen 17 especies empleadas por la población local. Beck y Prance (1991) realizaron un interesante estudio sobre el uso de resinas de plantas en la preparación de utensilios de cerámica.

Strudwick (1990), Macedo y Anderson (1993) y Anderson *et al.* (1994) presentan el uso de determinadas especies por la población local poniendo énfasis en la forma de extracción y comercialización de las mismas. Estudios de esta naturaleza son importantes, puesto que abordan el extractivismo legal e ilegal. Por ejemplo, Macedo y Anderson (1993) analizan la extracción de *Virola* sp. en un área de "mata de igapó", e indentificaron trágicas consecuencias de sobreexplotación, la cual reduce la disponibilidad de este recurso económico a los habitantes locales quienes explotan de forma manual la madera de este árbol en la época de lluvia. De acuerdo con Anderson e Ioris (1992) esta época es más crítica para los "ribeirinhos", puesto que no practican la agricultura sino que diversifican la recolección de otros productos para generar ingresos.

**Restinga:** La vegetación de Restinga en Brasil ocupa cerca de 5.000 km<sup>2</sup> de extensión (Lacerda y Araújo 1987), desde la Isla del Algodoal en el Estado de Pará (trecho Ecuatorial) hasta la región del Taim en el Estado del Río Grande del Sur (trecho Meridional). Se encuentra principalmente asentada sobre las planicies arenosas costeras, es abundante en los trechos Oriental, Sudeste y Meridional, siendo pocas las áreas en trecho Ecuatorial y a veces está presente sobre dunas, playas pequeñas y en "tabuleiros".

Las Restingas ocupan diversos hábitats, constituyendo un ecosistema complejo por su estructura y diversidad biológica, que solo son comparables con los bosques tropicales, motivo por el cual se explica su extrema fragilidad y susceptibilidad a perturbaciones antropogénicas (Lacerda y Araújo 1987).

La presencia del hombre en estas áreas se remonta a cerca de 8.000 años atrás (Kneip y Pallestrini 1984; Gaspar 1994; Figuti 1994), debido a que la conjunción mar-laguna proporcionó una fuente de alimentación, como demuestran los depósitos de conchas llamados "sambaquis". Ya en el período colonial, la exploración de recursos naturales de estos ambien-

tes marcó fuertemente las áreas costeras donde era abundante el "pau-brasil" (*Caesalpinia echinata* Lam.).

El aislamiento de grupos remanentes de indígenas, negros esclavizados y colonizadores en algunos lugares remotos del litoral, ocasionó un intenso intercambio de plantas entre las diferentes culturas, cuyo conocimiento se ha perdido.

Las zonas remotas del litoral donde aún viven poblaciones de pescadores tradicionales son áreas prioritarias para investigaciones etnobotánicas puesto que son seriamente amenazadas por factores como turismo, degradación ambiental y extracción de maderas, entre otras.

Se verificó que el 80% de los trabajos en Etnobotánica y Botánica Económica (Tabla 3) fueron realizados en Restingas del trecho Sudeste (una pequeña fracción del litoral brasileño), que constituye lo más diversificado en clima y geomorfología y donde se concentra la mayor parte de los estudios en vegetación de Restinga (Araújo 1992). El trecho Meridional presentó un solo estudio, mientras los trechos Ecuatorial, Barreiras y Oriental, que corresponden a la mitad del litoral brasileño, presentan una enorme carencia de investigaciones.

Los trabajos con enfoque etnobotánico realizados en Restinga corresponden al trecho sudeste de los Estados de Río de Janeiro (Silva y Guimarães 1994) y São Paulo (Begossi *et al.* 1993). En este sitio, sobretudo entre el litoral norte del Estado de São Paulo y sur del Estado del Río de Janeiro, son pocas las áreas de Restingas y Manglares donde predomina la Mata Atlántica. Esta asociación vegetal proporciona a los habitantes locales una multiplicidad de usos de plantas de diferentes hábitats; sin embargo, se encontró sobre especies útiles de Restinga un solo estudio realizado por Silva y Guimarães (1994) en Maricá, Estado de Río de Janeiro. En el litoral de la región sudeste del Brasil existen innumerables estudios de su vegetación pero casi no existen investigaciones relacionadas con Etnobotánica, Botánica Económica y manejo de recursos naturales.

**Mata Atlántica:** El bosque atlántico constituye el segundo mayor conjunto forestal del país y el más antiguo del Brasil (cerca de 70'000.000 de años). Esta área es continua desde el Ceará hasta el Estado de Santa Catarina y con extensiones variables y discutibles (Leitão-Filho 1987). Actualmente, constituye un mosaico de fragmentos forestales formados durante cinco siglos de intensa explotación.

Los centros urbanos más grandes y regiones metropolitanas del país están localizados en estas áreas, donde viven más de 80 millones de habitantes. Albergan los grandes polos industriales y portuarios, siendo responsables por el 80% del Producto Interno Bruto Nacional (Lino 1992). Esta forma de concentración poblacional refleja una herencia de la colonización del país que fue desde el litoral hasta el interior.

La Mata Atlántica, considerada una de las regiones con mayor biodiversidad del planeta, vive la paradoja de ser una de las formaciones forestales más amenazadas del mundo (Peixoto 1991-1992), donde hasta 1985 gran parte del conocimiento biológico estaba limitado a estudios dispersos, sobre todo taxonómicos (Lino 1992).

Poblaciones de pescadores y/o agricultores tradicionales llamados "caiçaras" viven en áreas litorales de la Mata Atlántica (Figura 1, Tabla 4). El hecho de que muchas de estas poblaciones vivan aisladamente y sean analfabetos o semi-analfabetos en áreas de gran belleza y altamente valorizadas, ha ocasionado graves conflictos sociales por la posesión de tierra, principalmente en el litoral sur del Estado de Río de Janeiro, donde ya ocurrieron muchas tentativas de expulsión de sus habitantes quienes han morado en esta región por varias generaciones (Diegues 1987). Este aislamiento posibilita el desarrollo de las investigaciones etnobotánicas y de las formas tradicionales de manejo, pero la amenaza de sobrevivencia de estos habitantes es cada vez más intensa debido a la especulación de bienes raíces.

La Mata Atlántica está presente en partes del trecho Barreiras, Oriental y Meridional, en estos lugares solamente fueron encontradas referencias de trabajos en el trecho Sudeste (Figura 1, Tabla 3). En esta zona se han realizado estudios etnobotánicos con comunidades "caiçaras" por Begossi *et al.* (1993); Figueiredo *et al.* (1993); Rossato *et al.* (1994), quienes utilizaron índices de diversidad como los de Simpson y Shannon-Winner en el análisis de las plantas inventariadas.

Algunos de estos trabajos han puesto especial cuidado en lo que se refiere a métodos, entrevistas, material de herbario y clasificación en categorías de usos; mientras que otros, relacionan los inventarios florísticos con los datos existentes en la literatura (Lopes y Andreata 1989, 1990, 1991; Silva *et al.* 1994) o presentan enlistados de plantas útiles que se encuentran en áreas conservadas (Barros *et al.* 1991). Born (1992) reporta la importancia de los usos medicinales y terapéuticos de los recursos ve-

getales que emplean las comunidades tradicionales que viven en la Estación Ecológica de la Juréia; sin embargo, no muestran un enlistado completo de las especies útiles. Guedes *et al.* (1985) presentan un enfoque de las plantas que se usan en los rituales afro-brasileños en el Estado de Río de Janeiro, basándose principalmente en los ejemplares de herbario.

Estudios relacionados con el conocimiento tradicional de los “caícaras”, sobre agricultura de subsistencia fueron reportados por Canelada y Jovchevich (1992) y Oliveira *et al.* (1994), los cuales se realizaron en distintas áreas del litoral sudeste. Reis *et al.* (1992) sugieren que las áreas secundarias de Mata Atlántica deben ser repobladas y manejadas con especies que sean importantes a nivel económico y ecológico, puesto que de esta manera se incentivaría a los pobladores rurales.

### Consideraciones finales

Toledo (1986) al analizar la Etnobotánica en América Latina afirma que en Brasil es casi desconocida, a pesar de la inmensa riqueza florística y cultural que existe en este país. Comenta que existen pocos investigadores brasileños que se dedican a estudiar el conocimiento tradicional de las plantas, y que los principales estudios realizados hasta el presente los efectuaron investigadores extranjeros. Después de diez años de este análisis, la Etnobotánica continua poco difundida en el Brasil y solo es practicada en algunas universidades a través del esfuerzo de grupos emergentes o investigadores aislados.

Por lo que se refiere a los estudios en ecosistemas costeros entre 1985 y 1995, gran parte de la producción se concentró en el litoral ecuatorial principalmente en el Estuario Amazónico, lo cual se ha difundido el 38% en publicaciones y el 35% en presentaciones en congresos. Para las áreas del Estado de Maranhão existen pocas contribuciones; sin embargo, se debe mencionar que existen aportes importantes en el área de Botánica Económica pero realizadas lejos de la zona costera.

En los trechos Barreiras y Oriental no se contabilizaron las publicaciones, puesto que el 21% de lo que existe para el primer trecho fueron

presentaciones en congresos que enfocaron estudios en áreas urbanas, con especial énfasis en plantas utilizadas en rituales afro-brasileños. Para el segundo trecho se encontró un 8% de las comunicaciones que enfatizan los estudios en Restingas. En el litoral sudeste en el período de 1985 a 1995 la producción científica relacionada con Etnobotánica fue presentada cerca del 52% en publicaciones y 33% en presentaciones de congresos, siendo gran parte de las investigaciones localizadas entre los Estados del Río de Janeiro y São Paulo. Se desarrollaron estudios relacionados a Etnobotánica y manejo de áreas en comunidades de pescadores y/o agricultores denominados “caiçaras” (Canelada y Jovchelevich 1992; Figueiredo *et al.* 1993; Rossato *et al.* 1994; Oliveira *et al.* 1994). En el trecho Meridional existe solo un trabajo realizado en área de Restinga (Pereira *et al.* 1988).

Por lo tanto, la mayoría de las contribuciones inventariadas para el litoral brasileño en este período de análisis han sido publicadas en resúmenes de congresos (51), y otras en artículos como las de Guedes *et al.* (1985) y Vilhena Potiguara (1987). En las 36 publicaciones inventariadas, pocas presentan los métodos utilizados en las entrevistas a las comunidades, identificación del grupo social, recolección del material botánico, referencias a colecciones de herbarios y delimitación de categorías de uso. Por lo que respecta a métodos usados en Etnobotánica solo ha discutido recientemente Martin (1995), quien publicó un manual donde sugiere los lineamientos que deben ser seguidos en una investigación de ese tipo.

La discusión que existe entre lo qué es Etnobotánica y Botánica Económica es polémica en cuanto a límites, pero converge cuando sugiere la urgencia de estudios de esa naturaleza, principalmente en los trópicos húmedos de América Latina donde se concentran cerca de 400 grupos étnicos y la mayor riqueza florística del mundo (Toledo 1986). Se asocia a esto el hecho de que el continente americano ha experimentado cerca de 500 años de colonización europea, donde la imposición de economía de mercado desestructuró la relación equilibrada entre sociedades humanas y plantas, la cual estuvo consolidada durante milenios.

Es innegable el conocimiento de las poblaciones tradicionales sobre el uso y manejo de plantas para su sobrevivencia, así el etnocidio y destrucción cultural que se ejerce sobre los pueblos es uno de los más serios problemas enfrentados por los científicos en los países tropicales. Una vez destruido el grupo humano y los hábitats de determinadas especies,

aún desconocidas, se extinguirán las formas de uso regional. Todo la tecnología de punta del mundo moderno jamás devolverá la riqueza cultural destruida y acumulada por los grupos étnicos durante cientos o miles de años.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a: Dorothy Sue Dunn de Araújo y Rogério Ribeiro de Oliveira (FEEMA) por la lectura y sugerencias al manuscrito original, y a Montserrat Rios por las correcciones del español.

### Literatura citada

- Amorozo, M.C.M. 1993. Algumas notas adicionais sobre o emprego de plantas e outros produtos com fins terapêuticos pela população cabocla do município de Barcarena, PA, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica* 9(2): 249-260.
- Amorozo, M.C.M. & A. Gely. 1988. Uso de plantas medicinais por cablocos do Baixo Amazonas, Barcarena, PA, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica* 4(1): 47-131.
- Anderson, A. 1990. Extracción y manejo del bosque por los habitantes rurales del estuario del Río Amazonas. Pp. 97-129. En: Anderson, A.B. (coord.), *Alternativas a la deforestacion*. Ed. Abya-Yala, Fundación Natura y Museo Goeldi (Pará). Quito. 416 pp.
- Anderson, A.B.; A. Gely; J. Strudwick; G.L. Sobel & M.G.C. Pinto. 1985. Um sistema agroflorestal na várzea do estuário amazônico (Ilha das Onças, Município de Barcarena, Estado do Pará). *Acta Amazônica* (supl.) 15(1-2): 195-224.
- Anderson, A. & E.M. Ioris. 1992. Valuing the rain forest: Economic strategies by small-scale forest extractivists in the Amazon estuary. *Human Ecology* 20(3): 337-369.

- Anderson, A.B.; I.Jr. Mousasticoshvily, I.Jr. & D.S. Macedo. 1994. *Impactos ecológicos e sócio-econômicos da exploração seletiva de Virola no estuário amazônico: Implicações para políticas florestais brasileiras*. World Wildlife Fund. Brasília. 45 pp.
- Angelo, S. 1990. Picinguaba: Três décadas numa vila de pescadores do litoral norte do Estado de São Paulo. En: II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. *Publicação ACIESP* 71(4): 96-120.
- Araújo, D.S.D. 1992. Vegetation types of sandy coastal plains of tropical Brazil: A first approximation. Pp. 337-347. En: Seeliger, U. (ed.), *Coastal plant communities of Latin America*. Academic Press. San Diego. 392 pp.
- Barros, F.; M.M.R.F. Melo; S.A.C. Chiea; M. Kirizawa; M.G.L. Wanderley & S.L. Jung-Mendaçolli. 1991. Caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes: Plantas úteis. Pp. 53-60. En: Mello, M.M.R.F. *et al.* (eds.), *Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso*. Instituto de Botânica, São Paulo. Vol. 1. 184 pp.
- Beck, H.T. & G.T. Prance. 1991. Ethnobotanical notes on marajó ceramic pottery utilizing two amazonian trees. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica* 7(2): 269-273.
- Begossi, A.; H.F. Leitão-Filho & R.J. Richerson. 1993. Plant uses in a Brazilian coastal fishing community (Buzios Island). *Journal of Ethnobiology* 13(2): 233-256.
- Berg, M.E. van den & M.H.L. Silva. 1986. Ethnobotany of a traditional abluion in Pará, Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica* 2(2): 213-218.
- Berg, M.E. van den. 1987. Notas taxonômicas e etnobotânicas da Flora do Pará e do Maranhão. *Eugeniana* 13: 16-21.
- Born, G.C.C. 1992. Comunidades tradicionais na Estação Ecológica da Juréia - Itatins: Biodiversidade e medicina popular. En: Anais do II Congresso Nacional sobre Essências Nativas. *Revista do Instituto Florestal* 4(3): 804-807.
- Canelada, G.V.M. & P. Jovchelevich. 1992. Manejo agroflorestal das populações tradicionais na Estação Ecológica Juréia - Itatins. En: Anais do II Congresso Nacional sobre Essências Nativas. *Revista do Instituto Florestal* 4(3): 913-919.

- Carmo, T.M.S. 1987. Os manguezais ao norte da baía de Vitória, Espírito Santo. En: Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira. *Publicação ACIESP* 54(1): 173-193.
- Carmo, T.M.S. 1990. Manejo integrado de ecossistemas costeiros-manguezal. En: II Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira. *Publicação ACIESP* 71(4): 84-88.
- Cintron, G. 1987. Caracterización y manejo de áreas de manglar. En: Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira. *Publicação ACIESP* 54(3): 77-97.
- Conde, J.E. 1994. Gestión, impactos y presiones sobre los manglares de Venezuela: Los sísifos de siempre y otras historias. En: III Simpósio de Ecossistemas da costa brasileira. *Publicação ACIESP* 87(1): 16-29.
- Diegues, A.C. 1987. Conservação e desenvolvimento sustentado de ecossistemas litorâneos no Brasil. En: Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira. *Publicação ACIESP* 54(3): 196-243.
- Diegues, A.C. 1988. A pesca artesanal no litoral brasileiro: Cenários e estratégias para a sua sobrevivência. Rio de Janeiro. *Proposta: Experiências em Educação Popular* 13(38): 2-24.
- Diegues, A.C. 1990. Comunidades litorâneas e os manguezais do Brasil. En: II Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira. *Publicação ACIESP* 71(3): 124-146.
- Figueiredo, G.M.; H.F. Leitão Filho & A. Begossi. 1993. Ethnobotany of atlantic forest coastal communities: Diversity of plant uses in Gamboa (Itacuruça Island, Brazil). *Human Ecology* 21(4): 419-430.
- Figuti, L. 1994. Ecossistemas costeiros e homens pré-históricos. En: III Simpósio de ecossistemas da costa brasileira. *Publicação ACIESP* 8(1): 212-217.
- Gaspar, M.D. 1994. O "homem" e o ambiente: Um estudo de caso. En: III Simpósio de ecossistemas da costa brasileira. *Publicação ACIESP* 87(1): 367-370.
- Giullietti, A.M. & E. Forero. 1990. "Workshop" Diversidade taxonômica das angiospermas brasileiras - Introdução. *Acta Botânica Brasileira* 4(1): 3-10.
- Guedes, R.R.; S.R. Profice; E.L. Costa; J.F.A. Baumgratz & H.C. Lima. 1985. Plantas utilizadas em rituais afro-brasileiros no Estado do

- Rio de Janeiro - um ensaio Etnobotânico. *Rodriguésia* 37(63): 3-9.
- Holanda, S.B. 1985. História geral da civilização brasileira. Vol. 1: A época colonial, Vol. 2: Administração, Economia, Sociedade. Difusão Editorial S.A. São Paulo. 518 pp.
- Irving, M.A.; S. Charity; C. Wicox & R. Braga. 1994. Prioridades de conservação na zona costeira e marinha do Brasil. I - Região Nordeste. Pp. 114-133. Anais do I Encontro Brasileiro de Ciências Ambientais. UFRJ. Rio de Janeiro. Vol. 1. 436 pp.
- Kneip, L. & L. Pallestrini. 1984. Restingas do Estado do Rio de Janeiro (Niterói a Cabo Frio): 8 mil anos de ocupação humana. Pp. 139-146. En: Lacerda, L.D.; D.S.D Araújo; R. Cerqueira & B. Turcq (orgs.), *Restingas - origem, estrutura, processos*. CEUFF. Niterói. 477 pp.
- Lacerda, L.D. & D.S.D Araújo. 1987. A natureza das restingas. *Ciência Hoje* 6(33): 42-48.
- Leitão-Filho, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. *IPEF* 35: 41-46.
- Lino, C. F. 1992. *Reserva da biosfera da Mata Atlântica. Plano de ação. Referencias basicas*. Consorcio Mata Atlântica. Universidade Estadual de Campinas. Campinas. Vol. 1: 1-101.
- Lopes, R.C. & R.H.P. Andreata. 1989. Plantas medicinais do Pico Alto Moirão - I. *Eugeniana* 16: 1-9.
- Lopes, R.C. & R.H.P. Andreata. 1990. Plantas medicinais do Pico Alto Moirão - II. *Eugeniana* 17: 15-21 .
- Lopes, R.C. & R.H.P. Andreata. 1991. Plantas medicinais do Pico Alto Moirão - III. *Eugeniana* 18: 21-30.
- Maciel, N.C. 1990. Praias, dunas e restingas: Unidades de conservação da natureza no Brasil. En: II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul-Sudeste. *Publicação ACIESP* 71(3): 326-351.
- Macedo, D. & A.B. Anderson. 1993. Early ecological changes associated with logging in an amazon floodplain. *Biotropica* 25(2): 151-163.
- Martin, G.J. 1995. *Ethnobotany: A methods manual*. WWF International, UNESCO and Royal Botanic Gardens, Kew. Chapman & Hall. London. People and plants conservation manuals 1. 268 pp.
- Marx, F. & W.E. Kerr. 1985. Junça (*Cyperus esculentus* Linné), bulbilho consumido no Maranhão e que possui bom valor nutritivo. *Acta Amazonica* 15(1-2): 265-268.

- Oliveira, R.R.; D.F. Lima; P.D. Sampaio; R.F. Silva & D. Di G. Toffoli. 1994. Roça Caiçara: Um sistema "primitivo" auto-sustentável. *Ciência Hoje* 18(104): 44-52.
- Peixoto, A.L. 1991-1992. Vegetação da costa atlântica. Pp. 33-42. En: Monteiro, S. & L. Kaz (coords.), *Floresta Atlântica*. Ed. Alumbra-mento. Rio de Janeiro. 185 pp.
- Pereira, C.M.P.; M. Perazzolo; V.L.N. Susin & M. Bersgesch. 1988. Levantamento preliminar dos vegetais medicamentosos existentes no Município do Rio Grande, RS. *Acta Amazônica* 13(1-2): 49-59.
- Prance, G.T. 1989. Botânica econômica uma ciência importante para a região amazônica. *Acta Botânica Brasílica* 2(1): 279-286.
- Reis, A.; A.C. Fantini; M.S. Reis; M.P. Guerra & G. Doebeli. 1992. Aspectos sobre a conservação da biodiversidade e o manejo da floresta tropical atlântica. En: Anais do II Congresso Nacional sobre Essências Nativas. *Revista do Instituto Florestal* 4(1): 169-174.
- Rossato, S.C.; H.F. Leitão-Filho & A. Begossi. 1994. Plantas medicinais do Puruba, Ubatuba, SP: Uso e diversidade. En: III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira. *Publicação ACIESP* 87(2): 125-128
- Schaeffer-Novelli, Y. & G. Cintrón-Molero. 1992. Ecology and management of new world mangroves. Pp. 233-257. En: Seeliger, U. (ed.), *Coastal Plant Communities of Latin America*. Academic Press. San Diego. 392 pp.
- Schaeffer-Novelli, Y. & G. Cintrón-Molero. 1994. Manguezais brasileiros: Uma síntese sobre aspectos históricos (séculos XVI a XIX), zonation, estrutura e impactos ambientais. En: III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira. *Publicação ACIESP* 87(1): 333-341.
- Silva, N.M.F.; M.C. Valente; R. Marquete; O. Marquete; E.F. Guimarães; R. Fuks & L.C.S. Giordano. 1994. Vegetação das áreas do Entorno do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Horto Florestal e Parque Lage - 1. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. *Série Estudos e Contribuições* 12: 3-69.
- Silva, L.G. & E.M. Guimarães. 1994. Notas preliminares sobre a etnoflora de Zacarias-Maricá-RJ. En: III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira. *Publicação ACIESP* 87(3): 221-232.
- Silveira, J.D. 1964. Morfologia do litoral. Pp. 253-305. En: A. Azevedo (ed.), *Brasil: A terra e o homem*. Companhia Editora Nacional. São Paulo. Vol. 1: As bases físicas. 581 pp.

- Strudwick, J. 1990. Commercial management for palm heart from *Euterpe oleracea* Mart. (Palmae) in the Amazon estuary and tropical forest conservation. *Advances in Economic Botany* 8: 241-248.
- Suguió, K. & M.G. Tessler. 1984. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: Origem e nomenclatura. Pp.15-25. En: Lacerda, L.D.; D.S.D. Araújo; R. Cerqueira; B. Turcq (orgs.), *Restingas - origem, estrutura, processos*. CEUFF. Niterói. 477 pp.
- Toledo, V.M. 1986. La etnobotánica en Latinoamérica: Vicisitudes, contextos, desafíos. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. *Serie Memorias de Eventos Científicos Colombianos* 46: 13-34.
- Vale, C.C. 1994. Homens e caranguejos: Uma contribuição geográfica ao estudo dos manguezais da Baía de Vitória (ES) como fonte de alimento. En: III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira. *Publicação ACIESP* 87(1): 268-273.
- Vilhena-Potiguara, R.C.; S.S. Almeida; J. Oliveira; L.C.B Lobato & A.L.F.A. Lins. 1987. Plantas Fibrosas - I. Levantamento Botânico na microregião do Salgado (Pará, Brasil). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica* 3(2): 279-301.

Tabla 1. Análisis de las informaciones de métodos que constan en los trabajos publicados en el período de 1985 a 1995 en Etnobotánica y Botánica Económica para el ecosistema de manglar del litoral brasileño.

Autor/Año	Estado	Litoral	Informantes	Obtención de datos	Material de herbario	Nº de usos	Nº de spp.
Diegues 1987	-	Todo	*	M	*	*	*
Carmo 1987	ES	Sudeste	*	M	*	*	*
Diegues 1990	-	Todo	*	M	*	*	*
Angelo 1990	SP	Sudeste	Caiçara	E	*	7	16

\* = No informó; M = menciona; E = entrevista.  
 ES = Estado de Espírito Santo, SP = Estado de São Paulo.

Tabla 2. Análisis de informaciones de métodos que constan en los trabajos publicados en el período de 1985 a 1995 en Etnobotánica y Botánica Económica en el Estuario Amazonico del litoral brasileño.

Autor/Año	Estado	Informantes	Formación estudiada	Obtención de datos	Material de herbario	Nº de usos	Nº de spp.
Marx y Kerr 1985	MA	Vendedor ambulante	*	*	x	1	1
Anderson et al. 1985	PA	No caboclo	Mata de varzea	E	x	8	68
Van den Berg y Silva 1986	PA	Vendedor ambulante y mercados	*	*	*	1	47
Van den Berg 1987	PA, MA	*	*	E	x	1	4
Vilhena-Potiguara et al. 1987	PA	*	*	E	x	1	17
Amorozo y Gely 1988	PA	Caboclos	Mata de varzea Tierra firme Capoeira	E	x	1	220

Autor/Año	Estado	Informantes	Formación estudiada	Obtención de datos	Material de herbario	Nº de usos	Nº de spp.
Strudwick 1990	PA	Caboclos	Mata de varzea	E	*	*	1
Anderson e Ioris 1992	PA	Ribeirinhos	Mata de varzea	E	*	2	19
Amorozo 1993	PA	Caboclos	Mata de varzea, playa de varzea	E	x	1	40
Beck y Prance 1991	PA	Caboclos	*	E	x	1	2
Macedo y Anderson 1993	PA	*	Mata de igapó	E	*	1	1
Anderson, <i>et al.</i> 1994	PA	Ribeirinhos	Mata de igapó	E	*	1	1

\* = No informado; E = Entrevista.

MA = Estado de Maranhão; PA = Estado de Pará.

Tabla 3. Análisis de la información de métodos que constan en las publicaciones del período 1985 a 1995 en Etnobotánica y Botánica Económica en el Ecosistema de Restinga del litoral brasileño.

Autor/Año	Estado	Litoral	Informantes	Obtención de datos	Material de herbario	Nº de usos	Nº de spp.
Silva y Guimarães 1994	RJ	Sudeste	Pescadores artesanales	C y E	x	2	19
Angelo 1990	SP	Sudeste	Caiçara	E	*	7	16
Barros <i>et al.</i> 1991	SP	Sudeste	*	E	x	5	82
Begossi <i>et al.</i> 1993	SP	Sudeste	Caiçara	E	x	3	146
Pereira <i>et al.</i> 1988	RS	Meridional	Hierbatero y población local	E	x	1	52

\* = No informo; C= compilación; E = Entrevista.

RJ = Estado de Río de Janeiro; SP= Estado de São Paulo; RS = Estado de Río Grande del Sur.

Tabla 4. Análisis de la información de métodos que constan en trabajos publicados en el período de 1985 a 1995 en Etnobotánica y Botánica Económica en el ecosistema de Mata Atlántica del litoral brasileño.

Autor/Año	Estado	Litoral	Informantes	Obtención de datos	Material de herbario	Nº de usos	Nº de spp.
Guedes <i>et al.</i> 1985	RJ	Sudeste	Pai-de santo, comerciantes	C y E	x	1	51
Lopes y Andreata 1989	RJ	Sudeste	-	C	x	1	7
Lopes y Andreata 1990	RJ	Sudeste	-	C	x	1	7
Lopes y Andreata 1991	RJ	Sudeste	-	C	x	1	7
Figueiredo <i>et al.</i> 1993	RJ	Sudeste	Pescadores artesanales	E	x	3	90
Angelo 1990	SP	Sudeste	"Caçara"	E	*	7	16

Autor/Año	Estado	Litoral	Informantes	Obtención de datos	Material de herbario	Nº de usos	Nº de spp.
Silva <i>et al.</i> 1994	RJ	Sudeste	*	C	x	9	277
Born 1992	SP	Sudeste	Caiçara	E	x	*	160
Canelada y Jovchelevich 1992	SP	Sudeste	Pueblo de la mata **	E	*	1	*
Barros <i>et al.</i> 1991	SP	Sudeste	Caiçara	E	x	5	82
Begossi <i>et al.</i> 1993	SP	Sudeste	Caiçara	E	x	3	146
Rossato <i>et al.</i> 1994	SP	Sudeste	Caiçara	E	x	1	68
Oliveira <i>et al.</i> 1994	RJ	Sudeste	Caiçara	E	x	1	*

\* = No informé; C = Compilación; E = Entrevista.

RJ = Estado del Río de Janeiro; SP = Estado de São Paulo.

\*\* De acuerdo con los autores es una autodenominación de los habitantes locales, pero Born (1992) en la misma área llamó "caiçaras".

# **El papel de los grupos humanos en la distribución geográfica de algunas palmas en la Amazonía y su periferia**

**Francis Kahn y Farana Moussa**

**Institut Français de Recherche Scientifique pour le  
Développement en Coopération (ORSTOM)  
Brasilia, D.F. - Brasil**

## **Resumen**

El ser humano, al transportar las plantas útiles en forma de frutos, semillas, plántulas o retoños, contribuye a diseminarlas; mediante el desmonte, ayuda a ampliar el área de distribución de las especies, las cuales se regeneran espontáneamente en los lugares deforestados. Es así como las migraciones humanas en la Amazonía y las alteraciones del medio forestal, que resultan de las mismas, promueven una redistribución de numerosas especies vegetales.

Las palmas ocupan un lugar privilegiado en la vida cotidiana de los pueblos amazónicos. Una primera evaluación, de las migraciones de palmas causadas por el hombre, fue realizada con 15 especies originarias de la Amazonía, su periferia y algunas provenientes de regiones neotropicales o del Viejo Mundo.

## Summary

Humans contribute to the dispersion of plants directly by carrying their fruits, seeds, seedlings, or shoots, or indirectly through deforestation in the case of pioneer species. The increase of human migrations in the Amazonia and their pressure on the forest ecosystems has modified the distribution pattern of many species.

Palms play an important role in the daily life of the Amazonian inhabitants. An overview on palm migrations *versus* human activities is presented from 15 species. These include native Amazonian and Peri-Amazonian species, as well as species introduced from other neotropical regions or from the Old World.

## Introducción

Los grupos humanos cuando migran dentro de la cuenca amazónica, llevan consigo sus plantas útiles, lo cual favorece la redistribución de las especies que, al invadir los lugares deforestados y las vegetaciones secundarias, pueblan los nuevos hábitats y penetran en el bosque.

Particularmente en el Brasil, las migraciones humanas se han intensificado mucho; por un lado, ésto se debe a los desplazamientos masivos de mano de obra, debido a la construcción de los grandes ejes viales transamazónicos, a la multiplicación de las grandes represas y a las gigantescas minas a tajo abierto. Por otro lado, el modo de distribución de las tierras, así como la colonización incontrolada de inmensas áreas primarias, abre muchas brechas en los bosques amazónicos, permitiendo que numerosas plantas extiendan su distribución geográfica y lleguen a regiones muy distantes de su área de origen.

Las palmas son una de las familias más utilizadas por las sociedades amazónicas. A pesar de que numerosas especies tienen áreas de distribución muy reducidas, los grupos humanos, al llevarlas consigo para instalarse en otros lugares, consiguieron reproducir las que constituyeron parte de sus costumbres en su región de origen y que no encuentran en su nueva región.

Las palmas ocupan un lugar importante en la estructura y en la dinámica de los bosques amazónicos. Si bien algunas especies no se adaptan a la deforestación y no pueden sobrevivir fuera de los sotobosques, otras se revelan agresivas, invaden los lugares abiertos y dominan las vegetaciones antrópicas.

De este modo, numerosas especies de palmas migran por acción del ser humano, por lo cual se propone una investigación para un primer examen sucinto de estos procesos.

### Materiales y métodos

Las 15 especies estudiadas son plantas oriundas de la Amazonía (*Astrocaryum aculeatum*, *Elaeis oleifera*, *Euterpe oleracea*, *Euterpe precatoria*, *Maximiliana maripa*, *Oenocarpus mapora*) o de la periferia amazónica (*Acrocomia aculeata*, *Astrocaryum vulgare*, *Orbignya phalerata*); así como, plantas introducidas desde otras regiones neotropicales (*Bactris gasipaes*, *Roystonea oleracea*), o desde el Viejo Mundo (*Cocos nucifera*, *Elaeis guineensis*, *Nypa fruticans*, *Raphia taedigera*).

Las especies antes mencionadas, ilustran casos típicos que difieren en su comportamiento según la adaptabilidad de cada una de ellas y el modo de intervención de los grupos humanos, ya sea éste directo o indirecto, de esta manera la amplitud de su distribución será muy variable.

Los datos presentados son el resultado de observaciones personales, publicaciones inéditas y de algunas investigaciones.

El lector encontrará información complementaria sobre la ecología, los usos y los nombres vernáculos de estas palmas en Balslev y Moraes (1989), Kahn y Granville (1992) y Kahn y Moussa (1994).

### Especies nativas de la Amazonía

*Astrocaryum aculeatum* Meyer: Esta palma fue mencionada en la selva al sureste de Tefé, en el alto Urucu, es decir, al suroeste de la región

central (Peres 1994). Es común en el norte de Bolivia (Boom 1986), cerca de la frontera con el estado brasileño de Acre, donde prospera en los lugares deforestados. Se ha encontrado esta especie en selvas abiertas que se caracterizan por una bóveda discontinua y un sotobosque invadido por lianas, ubicadas en la Serra dos Carajás al sureste de la región central. Esta especie abunda en la ciudad de Manaus y su periferia, entre los cultivos, pastos y purmas, pero no se encuentra en las selvas primarias circundantes; por lo tanto habría sido introducida en esta parte de la Amazonía central (Kahn y Granville 1992). También se ve a lo largo de las zonas de desmonte que, hacia el norte (Roraima), acompañan la carretera Manaus-Caracará y, hacia el este, la bifurcación que conduce al Jatapu, en la frontera Brasil-Guayana. Esta palma se encuentra presente en Venezuela.

*Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés: Esta especie nativa podría, mediante la hibridación, contribuir a resolver los problemas patológicos de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*), los que se tornan particularmente graves en la Amazonía (pudrición del meristema apical o manchas anulares). Durante los años 80, las prospecciones realizadas a lo largo de la carretera Manaus-Caracará, revelaron la presencia de varias poblaciones de poca extensión (Lleras com. pers.). Doce años más tarde, *Elaeis oleifera* se ha convertido en la palma más común en las zonas despejadas y pantanosas. En la región central de la Amazonía brasileña, al sureste de Tefé, esta palma se encuentra siempre asociada con restos de cerámica (Ooi *et al.* 1981).

*Euterpe oleracea* Martius y *Euterpe precatoria* Martius: El área de distribución de *Euterpe oleracea* se extiende al norte y sureste de la cuenca amazónica (Henderson 1995); la especie no se encuentra en poblaciones naturales en la Amazonía peruana (Kahn y Moussa 1994) ni en las regiones occidental y central de la Amazonía brasileña (Kahn y Granville 1992). Esta palma prospera en los pantanos (Oldeman 1969). Ocupa un lugar importante en la economía regional debido a la industria conservera de palmito (Johnson 1982). En el Brasil, la bebida preparada con el mesocarpio del fruto, llamado "vinho de açaí", es un elemento importante de la dieta diaria de los habitantes de las zonas rurales del Pará (Anderson 1988; Strudwick y Sobel 1988).

*Euterpe oleracea* fue introducida en las regiones central y occidental de la cuenca, donde ahora es plantada cerca de las viviendas y hasta en lugares remotos, lejos de los principales ejes de comunicación. Hace cerca de veinte años fue sembrada en la propiedad de un inmigrante alemán al Oeste de la Amazonía cerca de Iquitos, desde donde se diseminó hacia diversos puntos de la Amazonía peruana.

El área de distribución de *Euterpe precatoria* se extiende desde el interior de las Guayanas hasta el pie de monte de los Andes orientales (Henderson 1995). De preferencia coloniza las zonas pantanosas pero puede crecer en tierra firme, sin embargo, rara vez alcanza el tamaño adulto para fructificar (Kahn y Granville 1992). Su fruto también sirve para preparar el “vinho de açai” (Castro 1993).

Las altas densidades y la extensión de las poblaciones de *Euterpe oleracea* en los suelos afectados por las mareas en el estuario del Río Amazonas y, de *Euterpe precatoria* en los suelos aluviales (varzea) en la Amazonía central, son consecuencia de las actividades antrópicas. La influencia de los grupos humanos puede ser directa, cuando se botan las semillas después de preparar el “vinho de açai” o cuando se siembran en la huerta, aumentando así la frecuencia de la especie en la región; es indirecta, cuando el agricultor favorece su regeneración, multiplicando las talas y la extensión de áreas de vegetación secundaria donde estas palmas forman poblaciones muy densas.

*Maximiliana maripa* (Aublet) Drude: Esta palma es común en las selvas de toda la cuenca amazónica, desde el pie de los Andes hasta la costa atlántica. Una vez cortado el bosque, la especie persiste en los medios abiertos. Al norte de la cuenca (Roraima) invade los lugares deforestados y se convierte en una plaga para los pastos y los cultivos, comportamiento poco usual en las otras regiones; transforma así el ecosistema antrópico en un palmar sumamente denso, ésto se debe probablemente a las quemaduras repetidas que tienen por objetivo eliminarla.

*Oenocarpus mapora* Karsten: Esta palma cespitosa es común en las zonas pantanosas de la Amazonía occidental. No se encuentra en las selvas del centro y este de la cuenca. Fue introducida en los jardines de la ciudad de Manaus y su periferia, en suelos aluviales o en tierra firme, alrededor de las viviendas (Guillaumet *et al.* 1990). Se han observado va-

rias plantas en jardines ubicados en el estuario del Amazonas. Su fruto se consume en forma de bebida (“vinho de bacabinha”).

### Las especies peri-amazónicas introducidas en la Amazonía

*Acrocomia aculeata* Martius: Esta palma está presente desde la franja costera atlántica de Colombia, Venezuela, Guayanas y los estados brasileños de Amapá y Pará, hasta la periferia sur de la cuenca de Brasil central, Bolivia y Paraguay. Es común en las regiones de sabanas y soporta períodos de déficit hídrico de varios meses. Parece que los fuegos favorecen su regeneración. No se encuentra en los bosques primarios pero se extiende en las zonas deforestadas del ámbito tropical húmedo. Fue introducida en la Amazonía central en la región de Manaos y más al norte en el estado de Roraima, donde aún es poco frecuente.

*Astrocaryum vulgare* Martius: Esta especie prospera en el este amazónico, en la sabana costera de las Guayanas y en las del Amapá, en las vegetaciones secundarias del Pará. Su área de distribución se encuentra en el sureste en los estados de Maranhão y de Bahía. Recientemente, ha sido recolectada en zonas más secas, en el estado de Goiás, en la meseta central brasileña. Esta especie abunda en los lugares deforestados.

*Astrocaryum vulgare* fue introducida en las regiones central (Manaos) y occidental (Tefé) de la cuenca amazónica, donde todavía es bastante escasa. En Manaos, los campesinos no la conocen bien, no consumen sus frutos y sólo los utilizan como carnada para la pesca. Diversos testimonios indican que las semillas fueron traídas por los antepasados desde el estado de Pará. Otras poblaciones de esta especie se encuentran a lo largo de las orillas del Amazonas, entre Manaos y Santarém, en la región de Maués, donde su fruto sirve para alimentar al ganado y a las aves de corral.

Wessels Boer (1965) ha sugerido que *Astrocaryum vulgare* es una variedad o una subespecie de *Astrocaryum aculeatum*, aunque difiere claramente de esta última por sus flores pistiladas, sus frutos y su tallo cespitoso (Kahn y Millán 1992). Sus poblaciones fueron introducidas en Ma-

naos desde hace varias décadas pero aún son escasas, presentan sin duda los caracteres de *Astrocaryum vulgare*; sin embargo, están rodeadas por una multitud de plantas de *Astrocaryum aculeatum*, que abundan en toda esta región fuertemente antropizada. Si se tratase de dos subespecies o dos variedades debería observarse una tendencia a la homogenización de los caracteres de ambos taxa, como no es el caso, resulta reforzada nuestra convicción en cuanto a la validez biológica de estas dos especies.

*Orbignya phalerata* Martius: El “babaçu” es muy abundante en la periferia sureste de la cuenca, en el estado de Maranhão, donde forma poblaciones densas y de gran extensión (Anderson *et al.* 1991). Esta especie pionera es muy agresiva e invade las superficies deforestadas, por su resistencia al fuego condena los pastos al abandono. Su área de distribución se extiende hacia el sur en el estado de Goiás siguiendo paralelamente a los valles del Tocantins y del Araguaia y en las zonas de desmonte a lo largo de la carretera Belém-Brasilia; luego se orienta hacia el oeste, en el sur del estado de Mato Grosso, a lo largo de la carretera Brasilia-Porto Velho, hasta el estado de Rondônia. Hacia el oeste llega a la región de Rio Branco en el Acre y penetra en Bolivia.

A lo largo de la carretera transamazónica, el “babaçu” sube hacia el norte, desde el estado de Maranhão hasta la región de Santarém, a las orillas del Amazonas; luego forma extensas poblaciones en el valle del Tapajós (Figura 1). El alto Xingú es la única zona donde abunda esta palma, pero esta distribución no está enlazada con un eje vial, probablemente fue introducida por vía fluvial desde el bajo Xingú donde cruza la transamazónica a la altura de Altamira. Todas estas regiones corresponden a focos de intensa deforestación.

Existen varias poblaciones de *Orbignya phalerata* en la Amazonía central, en la región de Manaus donde la palma fue introducida y, más al norte, en el estado de Roraima, a lo largo de la carretera que desde Manaus llega a Venezuela.

Kahn y Granville (1992) han ilustrado el impacto de la penetración de esta especie en un bosque del estado de Pará. En una superficie de media hectárea, se estimó el número de sus plántulas en cerca de 15.000 individuos. Se regenera en los claros del bosque, los que rellena precozmente con sus grandes hojas, inhibiendo de esta manera el desarrollo de las plantas jóvenes heliofilas de las megafanerofitas. El bosque, dominado

por dicotiledóneas gigantes, se viene transformando progresivamente en un palmar denso.

### Las especies neotropicales introducidas en la Amazonía

*Bactris gasipaes* Kunth: La domesticación y propagación de esta palma en la Amazonía podrían ser muy antiguas y remontarse a las primeras colonizaciones amerindias (Clement 1988, 1992; Mora-Urpi 1992). Ha sido cultivada en toda la cuenca amazónica y se ha convertido en una de las plantas más comunes de los paisajes antrópicos. Se halla frecuentemente en las purmas, después del abandono del cultivo; sin embargo, no forma poblaciones densas, subespontáneas.

*Bactris gasipaes* ha sido objeto de investigaciones agronómicas y genéticas (Clement y Mora-Urpi 1987). En la Amazonía se han registrado cultivos industriales en la zona sur del Brasil y en América Central especialmente para la explotación del palmito en la industria conservera.

*Roystonea oleracea* (Jacquin) Cook: Esta especie domina la “Plaza de los Palmistes” en Cayena. Kahn y Granville (1992) observaron su regeneración espontánea en un bosque primario.

En Manaos, antiguos grabados que datan de 1865, muestran que el género *Roystonea* ya había sido escogido para embellecer la vía principal que conducía desde el puerto hasta el lugar del futuro teatro. En el presente, aún quedan algunas *Roystonea* frente a la Catedral, al principio de esta avenida que se ha convertido en el eje central de esta ciudad amazónica. Actualmente, se están introduciendo las palmas reales en todas las ciudades de la Amazonía.

### Las especies del Viejo Mundo introducidas en la Amazonía

*Cocos nucifera* L. La introducción del cocotero en la América tropical podría ser anterior a la llegada de los portugueses (Fremond *et al.*

1967). La hipótesis de un origen americano (Cook 1910), se fundamenta en el hecho de que la mayor parte de los géneros de la tribu Cocoeae son sudamericanos, entre otros *Butia* y *Syagrus*, los cuales, junto *Cocos* forman la subtribu de los Butiinae. El cocotero fue introducido en el Brasil por los portugueses (Harries 1977). Fremond *et al.* (1967) no registraron la presencia de los nombres vernáculos del cocotero en los idiomas de los nativos ni su presencia en las ceremonias tradicionales. Debido a su permanencia en las franjas costeras, la especie ha sido poco utilizada por las civilizaciones amerindias andinas y amazónicas. Su reciente propagación en la Amazonía, con seguridad se debe a la mano del hombre. Los frutos verdes refrigerados se venden los fines de semana a la salida de todas las ciudades amazónicas. Incluso, se ha instalado una plantación de cocoterros en Tarapoto al pie de los Andes peruanos. Esta palma es ahora parte del paisaje amazónico, en cualquier lugar donde habita existen asentamientos humanos.

*Elaeis guineensis* Jacquin: Esta especie africana, introducida en el Brasil durante la trata de esclavos, forma poblaciones subespontáneas en la región de Bahía. Chevalier (1940) recuerda que, en el siglo XVI, los navíos franceses y portugueses hacían viajes frecuentes entre las costas del Dahomey y las de Brasil y que el nombre brasileño de la palma aceitera "dendê", provendría de "dé", que es su nombre vernáculo en el Dahomey. La subtribu de las Elaeidinae presenta dos géneros y dos especies americanas (*Barcella odora* y *Elaeis oleifera*), y una sola especie africana (*E. guineensis*), lo que podría favorecer la teoría de un origen sudamericano de la palma aceitera. Sin embargo, los paleopalinólogos encontraron en Africa pólenes de *Elaeis guineensis* a partir del Mioceno del delta del Níger (Maley y Brenac com. pers.). Por otra parte, la gran variabilidad de esta especie sugiere una permanencia desde hace mucho tiempo en el continente africano. Es probable que los taxa actuales provengan de un arquetipo anterior a la separación de Africa y América del Sur (Mathon 1981).

Desde finales del siglo XIX, la planta fue introducida por su aceite en lo más recóndito de la Amazonía brasileña, en las explotaciones extractivistas de caucho (*Hevea*) del estado de Acre; en ese entonces, integraba los sistemas de cultivos tradicionales. Las plantaciones industriales se desarrollaron a partir de los años 60. En el estado brasileño de Amapá,

*Elaeis guineensis* formó poblaciones subespontáneas, después que se diseminaron las primeras semillas a partir de una plantación industrial.

***Nypa fruticans* Wurmb:** D.V. Johnson (com. pers.) confirma la presencia de *Nypa fruticans* en Guayana. Es la palma de los manglares asiáticos y australianos, cuya regeneración espontánea ya había sido señalada por Pritchard (1993), esta especie fue introducida en el jardín botánico de Georgetown. Según Johnson (1982), las semillas son llevadas por las mareas, ya que hace unos veinte años esta palma no se hallaba en la región, tal vez llegó hasta la desembocadura del río Mana, en la Guayana Francesa (Granville com. pers.).

Duke (1991) señala que *Nypa fruticans* había sido introducida en las costas del Níger en África occidental mediante las semillas importadas del jardín botánico de Singapur y plantadas cerca de Calabar en 1906; además, registra una población de esta palma en la costa caribeña de Panamá. El género *Nypa* estaba presente en el Nuevo Mundo durante el Paleoceno (Biosca y Via 1987; Schnell 1979; Tomlinson 1986), lo que llevó a Duke a dar como título a su artículo: "*Nypa* en los manglares de América Central: ¿introducción o reliquia?". Sin embargo, en su conclusión el autor manifiesta que la introducción por el hombre de esta especie es el proceso más verosímil.

***Raphia taedigera* (Martius) Martius:** Esta especie se encuentra en las islas del estuario del Río Amazonas en suelos pantanosos afectados por las mareas. Se han descrito densas poblaciones de *Raphia taedigera* en la costa caribeña de Colombia, Panamá, Costa Rica y Nicaragua, así como en el litoral pacífico de Costa Rica, donde la palma es más escasa (Myers 1984). Corner (1966) y Moore (1973) le atribuyen un origen gondwaniano. Otedoh (1977) señala poblaciones de esta especie en África y sostiene que habría sido introducida en las Américas durante la trata de esclavos, lo que para Uhl y Dransfield (1987), parece improbable. Sin embargo, es preciso considerar que la subfamilia de los Calameae está representada por tres géneros en América del Sur (*Lepidocaryum*, *Mauritia*, *Mauritiella*) y que todos presentan hojas palmeadas o costapalmeadas; sus áreas de distribución cubren extensas zonas de la Amazonía. *Raphia taedigera* tiene las hojas pinnadas como sus parientes del Viejo Mundo. Este argumento, así como la localización esencialmente limitada a la costa atlántica de América del Sur, apoya más bien la tesis de Otedoh (1977).

## Discusión

Los grupos humanos han modificado la distribución geográfica de las palmas en la Amazonía de las siguientes formas: importando especies desde otras regiones neotropicales o del Viejo Mundo, transportando las semillas, las plántulas o los retoños de las especies nativas útiles; favoreciendo su regeneración mediante los desmontes y los cultivos, y aumentando las superficies deforestadas, todo ésto ha contribuido a la extensión de su área de distribución.

### Las migraciones de palmas por medio del transporte

Las especies domesticadas y cultivadas *Elaeis guineensis*, *Cocos nucifera* y *Bactris gasipaes* fueron las mejor distribuidas en la Amazonía, puesto que son omnipresentes. La distribución de las especies ornamentales aún está limitada a los grandes centros urbanos; *Roystonea oleracea* es la más notable, al igual que *Dypsis lutescens*. *Nypa fruticans* fue introducida como palma de interés botánico y *Raphia taedigera* lo fue probablemente por ser muy utilizada en Africa (pero, ¿proviene verdaderamente del Viejo Mundo esta palma?).

Según su estado ecológico, estas especies pueden invadir medios apropiados y naturalizarse. Tal es el caso de *Elaeis guineensis*, especie pionera que regenera espontáneamente en las vegetaciones secundarias (Chevalier 1940; Guillaumet 1967; Kahn 1982) o *Nypa fruticans* y *Raphia taedigera* que crecen en condiciones ecológicas extremas e invaden las ciénegas costeras.

Las especies que son explotadas bajo extractivismo, sólo fueron objeto de transportes puntuales (*Acrocomia aculeata*, *Astrocaryum vulgare*, *Elaeis oleifera*, *Euterpe oleracea*, *E. precatória*, *Oenocarpus mapora*). Secundariamente, pueden multiplicarse mucho en los medios abiertos (*Orbignya phalerata*).

El ejemplo de *Astrocaryum aculeatum*, que es una palma introducida en la región de Manaus y protegida por los habitantes que favorecen su

regeneración en los campos de cultivo, los pastos y las vegetaciones secundarias, plantea varias interrogantes. Esta especie fue objeto de una primera fase de domesticación "pasiva", proceso lento que se debe principalmente al aislamiento genético de las poblaciones; a veces se eliminan los árboles que producen pocos frutos. Los habitantes más antiguos de Manaos conocen el "tucumã", por haberlo consumido desde su más temprana edad. La ciudad de Manaos nació hace tres siglos en un lugar habitado por los amerindios. ¿Se había introducido ya la palma? y ¿a partir de qué región?. En aquel entonces, ¿su fruto era tanpreciado como lo es en la actualidad?.

**Las migraciones de palmas provocadas por las actividades humanas en los bosques:** La antropización de las vegetaciones acarrea la predominancia de las especies útiles. Es así como las actividades extractivistas han podido favorecer la expansión local de una especie. La fisonomía de los paisajes de varzeas, en el estuario del Amazonas, se ha transformado debido a la proliferación de las poblaciones de *Euterpe oleracea*. El mismo fenómeno se observa para *E. precatoria* en la Amazonía central.

Las extensas zonas de poblaciones densas y casi monoespecíficas de palmas nativas en la Amazonía y su periferia, podrían ser consecuencia de su explotación (durante un período muy largo) por parte de las civilizaciones amerindias. Las concentraciones de *Orbignya phalerata* en el Maranhão, en realidad se deberían a una utilización mucho más intensa en el pasado que en el presente (Balée 1988).

Los grupos humanos favorecen la dispersión de las palmas al destruir el bosque. *Maximiliana maripa* en las tierras firmes, *Elaeis oleifera* en los pantanos, lejos de ser víctimas de las actividades humanas, por el contrario invaden los espacios deforestados, siguiendo al hombre en su penetración en el bosque. Así, el área de distribución de *Orbignya phalerata* se extiende a lo largo de los grandes ejes viales peri y transamazónicos. Las áreas de las otras especies periamazónicas (*Astrocaryum vulgare* y *Acrocomia aculeata*) se extienden hacia la periferia sur de la cuenca amazónica, desde Bolivia hasta la meseta brasileña, en vegetaciones tropófilas donde el promedio anual de pluviosidad es superior a 1.500 mm, y suben hacia el norte por la costa atlántica, atravesando las sabanas del Amapá y de las Guayanas. Si bien el factor climático es esencial para explicar la distribución geográfica de estas especies, no hay que minimi-

zar el factor humano. En la zona tropical húmeda, estas palmas colonizan las inmensas superficies transformadas en pastos o dejadas inactivas y que, periódicamente, son quemadas, donde el área de distribución de estas especies sigue los principales ejes viales desde el sur hasta el norte.

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco del convenio entre ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération) y CENARGEN-EMBRAPA (Centro de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria) con financiamiento del Ministerio del Medio Ambiente de Francia (Programme SOFT, DGAD/SRAE-94214).

Los autores agradecen a Jean-Louis Guillaumet por sus críticas y sugerencias en el manuscrito, a Wilson R. Lourenço, editor de *Biogeographica*, que autorizó la publicación de esta versión en español modificada del trabajo publicado en francés en la revista *Biogeographica* 71: 161-177 y a Annick Altuna por la traducción al español.

### Literatura citada

- Anderson, A.B. 1988. Use and management of native forests dominated by açai palm (*Euterpe oleracea* Mart.) in the Amazon estuary. *Advances in Economic Botany* 6: 144-154.
- Anderson, A.B.; P.H. May & M.J. Balick. 1991. *The subsidy from nature*. Columbia University Press. New York. 235 pp.
- Balée, W. 1988. Indigenous adaptation to Amazonian palm forests. *Principes* 32: 47-54.
- Balslev, H. & M. Moraes. 1989. Sinopsis de las palmas de Bolivia. *AAU Reports* 20: 1-107.
- Biosca, J. & L. Via. 1987. El género *Nypa* (Palmae) en el Eoceno de la depresión central de Catalana. *Batalleria* 1: 7-23.

- Boom, B.M. 1986. A forest inventory in Amazonian Bolivia. *Biotropica* 18: 287-294.
- Castro, A. 1993. Extractive exploitation of the açai (*Euterpe precatoria* Martius) near Manaus, Amazonia. En: Hladik, C.M.; H. Pagesy; O.F. Linares; A. Hladik & M. Hadley (eds.), *Food and Nutrition in the tropical forest: Biocultural interaction*. UNESCO, Man and the Biosphere series. Parthenon Publ. Group. Paris. Vol. 13: 779-782.
- Chevalier, A. 1940. Taxonomie, biogéographie et sélection des palmiers du genre *Elaeis*. *Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale* 20: 295-307.
- Clement, C. 1988. Domestication of the pejibaye palm (*Bactris gasipaes*): past and present. *Advances in Economic Botany* 6: 155-174.
- Clement, C. 1992. Domesticated palms. *Principes* 36(2): 70-78.
- Clement, C. & J.E. Mora Urpi. 1987. Pejibaye palm (*Bactris gasipaes*, *Arecaceae*): multi-use potential for the lowland humid tropics. *Economic Botany* 41: 302-331.
- Cook, O.F. 1910. History of the coconut palm in America. *Contributions from the U.S. National Herbarium* 14: 271-342.
- Corner, H.J. 1966. *The natural history of palms*. Weidenfeld and Nicolson. London. 393 pp.
- Duke, N.C. 1991. *Nypa* in the mangroves of Central America: Introduced or relict?. *Principes* 35: 127-132.
- Fremond, Y.; R. Ziller & M. Nuce de Lamothe. 1967. *Le cocotier. Maison-neu-ve et Larose*. Paris. 236 pp.
- Guillaumet, J.-L. 1967. *Recherches sur la végétation et la flore de la région du Bas Cavally (Côte d'Ivoire)*. Mémoire 20, ORSTOM. Paris. 247 pp.
- Guillaumet, J.-L.; P. Grenand; S. Bahri; F. Grenand; M. Lourde; Santos, A.A. Dos & A. Gely. 1990. Les jardins-vergers familiaux d'Amazonie centrale: Un exemple d'utilisation de l'espace. *Turrialba* 40(1): 63-81.
- Harries, H.C. 1977. The Cape verde region (1499 to 1549); the key to the coconut culture in the Western Hemisphere?. *Turrialba* 27: 227-231.
- Henderson, A. 1995. *The palms of the Amazon*. Oxford University Press. New York.
- Johnson, D.V. 1982. Commercial palm products of Brazil. *Principes* 26: 141-143.

- Kahn, F. 1982. La reconstitution de la forêt tropicale humide (sud-ouest de la Côte d'Ivoire). Mémoire 97, ORSTOM. Paris. 150 pp.
- Kahn, F. & J.J. de Granville. 1992. Palms in forest ecosystems of Amazonia. Springer Verlag. Berlin. 226 pp.
- Kahn, F. & B. Millán. 1992. *Astrocaryum* (Palmae) in Amazonia. A preliminary treatment. *Bulletin de l'Institut français d'études andines* 21(2): 459-531.
- Kahn, F. & F. Moussa. 1994. *Las palmas del Perú - Colecciones, Patrones de distribución geográfica, Ecología, Estatutos de conservación, Nombres vernáculos, Utilizaciones*. I.F.E.A. Lima. 180 pp.
- Kahn, F.; K. Mejía; F. Moussa & D. Gómez. 1993. *Mauritia flexuosa* (Palmae), la más acuática de las palmas amazónicas. Pp. 287-308. En: Kahn, F.; B. León; & K. R. Young (eds.), *Las plantas vasculares en las aguas continentales del Perú*. IFEA. Lima. 357 pp.
- Mathon, Cl.-Ch. 1981. *Phytogéographie appliquée. L'origine des plantes cultivées*. Masson. Paris. 182 pp.
- Moore, H.E. 1973. The major groups of palms and their distribution. *Gentes Herbarium* 11(2): 27-141.
- Mora-Urpi, J. 1992. Pejibaye (*Bactris gasipaes*). En: J.E. Hernández-Bermejo & J. León (eds.), *Cultivos marginados: Otra perspectiva de 1492*. Jardín Botánico de Córdoba y FAO. Producción y Protección Vegetal N° 26. Roma.
- Myers, R.L. 1984. Growth form, growth characteristics, and phenology of *Raphia taedigera* in Costa Rican palm swamps. *Principes* 28(2): 64-72.
- Oldeman, R.A.A. 1969. *Etude biologique des pinotières de la Guyane française*. Cahiers ORSTOM. *Série Biologie* 10: 1-18.
- Ooi, S.C.; F.B. Silva; A.A. Da Müller & J.C. Nascimento. 1981. Oil palm genetic resources - Native *Elaeis oleifera* populations in Brazil offer promising sources. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira (Brasilia)* 16: 385-395.
- Otedoh, M.O. 1977. The African origin of *Raphia taedigera* - Palmae. *The Nigerian Field* 42: 11-16.
- Peres, C.A. 1994. Composition, density, and fruiting phenology of arborescent palms in an Amazonian terra firme forest. *Biotropica* 26(3): 285-294.
- Pritchard, P.C.H. 1993. Thoughts on hapaxanthly in Guyana. *Principes* 37: 12-18.

- Schnell, R. 1979. Reflexões sobre a biogeografia comparada dos ecossistemas tropicais africanos e americanos em relações a sua utilização pelo homem. *Biogeografia* 15: 1-32.
- Strudwick, J. & G.L. Sobel. 1988. Uses of *Euterpe oleracea* Mart. in the Amazon estuary, Brazil. *Advances in Economic Botany* 6: 225-253.
- Tomlinson, P.B. 1986. *The botany of mangroves*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Uhl, N.W. & J. Dransfield. 1987. *Generum palmarum*. Allen Press. Lawrence, Kansas. 610 pp.
- Wessels Boer, J.G. 1965. *The indigenous palms of Suriname. Palmae*. E.J. Brill. Leiden. 172 pp.

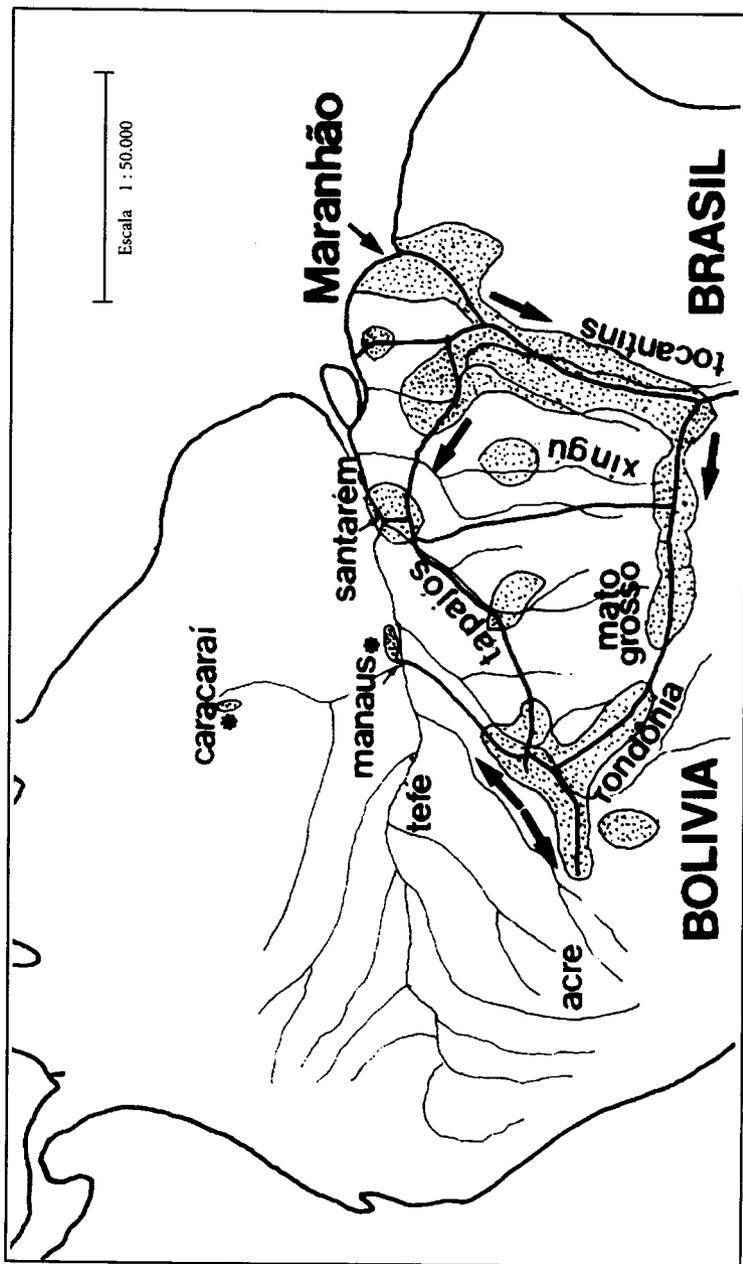


Figura 1: El área de distribución de las poblaciones densas de gran extensión de *Orbignya phalerata* en los principales ejes viales peri y transamazónicos (Basado parcialmente en Anderson et al. 1991). La estrella (\*) indica donde fue introducida la palma tanto en la región central como norte de la Amazonía.

# Uso y potencial económico de dos palmas, *Astrocaryum aculeatum* Meyer y *A. vulgare* Martius, en la Amazonía brasileña

Farana Moussa<sup>1</sup> y Francis Kahn<sup>2</sup>

Institut Français de Recherche Scientifique pour le  
Développement en Coopération (ORSTOM)<sup>1</sup>  
Brasilia, D.F. - Brasil

Convenio CENARGEN - EMBRAPA - ORSTOM<sup>2</sup>  
Brasilia, D.F. - Brasil

## Resumen

Las palmas “tucumã” en la Amazonía brasileña pertenecen a dos especies:

1. *Astrocaryum aculeatum*, palma grande y monocaule, particularmente abundante en la región de Manaus, en los lugares deforestados y ausentes de bosques primarios. Los habitantes de Manaus, desde el campesino más humilde hasta el gobernador del Estado, aprecian mucho el fruto del cual comen el mesocarpo. El negocio de la venta de los frutos es muy activo: se venden hasta 4.000 frutos por tienda en días de mercado, de jueves a sábado, por un valor de 100 a 240 USD. La docena de frutos vale en promedio 2 USD y puede alcanzar hasta 5 USD entre las épocas de producción.
2. *Astrocaryum vulgare*, palma más delgada y cespitosa, frecuente en vegetación secundaria de la región oriental de la cuenca amazónica. Se utiliza el mesocarpo para preparar papilla, helados y un vino (bebida no alcohólica). Los frutos se venden ocasionalmente en los mercados de Belém, costando 50 frutos cerca de 1 USD. Sin embargo, este fruto no tiene la importancia económica del de *A. aculeatum* en Manaus.

Ambos frutos tienen un elevado rango de variabilidad (grosor y peso relativo del mesocarpo y de la semilla) que les confiere un carácter promisorio en las perspectivas de un mejoramiento genético.

### Summary

Tucumã palms in Amazonia belong to two species:

1. *Astrocaryum aculeatum*, a large, single-stemmed palm, is particularly abundant in the town of Manaus and in the deforested areas in the outskirts, while it is completely absent from the surrounding primary forests. The Manaus inhabitants, from the most humble “caboclos” to the state governor, have a taste for tucumã. They eat the pulp. The trade in the fruit is active during the harvest season, from February to May. Sellers may earn from 100 to 240 USD a week, from Tuesday to Saturday, selling up to 4000 fruits. The price of a dozen fruits is about 2 USD. It may reach up to 5 USD between the harvest periods.

2. *Astrocaryum vulgare*, a more slender, multistemmed palm is frequent in secondary vegetation in eastern Amazonia. Its fruit is mainly used for preparing mash, icecream and a non-alcoholic beverage. It is occasionally sold in the markets in Belém and 1 USD is paid for about fifty fruits. However, this fruit is not so economically important as that of *Astrocaryum aculeatum* is in Manaus.

Both fruits present a range of variability (pulp thickness and % of fruit weight, endocarp size and thickness) which is wide enough for ensuring successful genetic improvement.

### Introducción

Tres especies amazónicas del género *Astrocaryum* (Arecaceae) representan actualmente un potencial para las economías regionales, bajo diversas formas de explotación: extractivismo, huertos y agroforestería.

Estas especies son: *Astrocaryum chambira*, cuya área de distribución cubre la región occidental de la Amazonía (Colombia, Ecuador y Perú, llegando hasta el oeste de Venezuela y de Brasil); *A. aculeatum* en la región central de la Amazonía (Bolivia, Brasil, Venezuela y en el Sur de la Guayana) y *A. vulgare*, en la región oriental (Surinam, Guayana francesa y en el estado de Pará-Brasil) y periferia sur de la cuenca, hasta Bolivia. La distribución geográfica de *A. aculeatum* y *A. vulgare* ha sido modificada por los grupos humanos (Kahn y Moussa 1995).

Las tres especies pertenecen al subgénero *Pleiogynanthus*, que se caracteriza por tener hojas con folíolos dispuestos en planos diferentes e inflorescencias con varias flores femeninas situadas en la base de las ráquulas. Estas palmas, de hojas pinnadas largas, tienen estípites provistos de fuertes y largos aguijones formando anillos.

*A. aculeatum* y *A. chambira* son plantas monocaules de gran tamaño que crecen en los bosques de tierra firme. Invaden también las vegetaciones secundarias y los pastizales. *A. vulgare* es una planta de menor tamaño que las anteriores, cespitosa con 2 a 18 estípites por individuo (Lima *et al.* 1986). Esta palma prospera en suelos arenosos y vegetación secundaria.

*A. aculeatum* y *A. vulgare*, al igual que *A. chambira* (Mejía 1992; Kahn & Moussa 1994; Holm Jensen y Balslev 1995), han sido muy utilizadas por las etnias amerindias. Los aguijones se transformaban en puntas de flechas; los folíolos aún sirven para confeccionar objetos de cestería, sombreros, abanicos y especialmente para extraer el "tucum", una fibra de buena calidad que dio su nombre a las dos palmas y que se usa para la confección de hamacas, costales y redes para la pesca. De la hoja, se extrae sal; el meristemo apical (palmito) es comestible, y el estípite sirve para fabricar arcos. El endocarpo, muy duro, es la materia prima para confeccionar sortijas, pendientes y collares; cortado transversalmente en dos partes y una vez sacado el endospermo, es utilizado por los pajés (curanderos) como posillos para administrar las pociones a los enfermos, y el endospermo líquido es usado como colirio.

En el presente aún perduran la mayor parte de estos usos en artesanías, puesto que los productos son vendidos en tiendas turísticas especializadas. Varios trabajos describen estas manufacturas tradicionales (Archer y Hooker 1855; Lévi-Strauss 1952; Anderson 1978; Balick 1985; Pinheiro y Balick 1987; Balick 1988; Boom 1988; Kahn y Moussa 1994). En

Manaos, los endocarpos en mitades, luego de pulirlos bien, constituyen las fichas de un juego de futbol en miniatura (jogo do pião) en el cual se impulsa cada pieza con la ayuda de un peine. Sin embargo, el uso principal de estas dos especies es el consumo de la pulpa del fruto.

En la región de Manaos, el fruto de *A. aculeatum* se come al natural, o preferentemente, en el desayuno, con harina de yuca o con pan (sandwich de tucumã). Es una costumbre bien enraizada en la vida de todas las clases sociales, desde el campesino más humilde hasta el Gobernador del Estado. También se pueden preparar helados, crema batida y, con menor frecuencia, una bebida sin alcohol, llamada vino de tucumã. Las características de la pulpa hacen augurar un alto contenido de aceite, vitamina A y caroteno. La almendra contiene 37,6 % de aceite (Anónimo 1921 citado en Balick y Beck 1990).

El fruto de *A. vulgare* se consume mayormente en forma de papilla, de helado o de vino (Cavalcante 1974). A pesar de que no goza de tanto aprecio por parte de los habitantes de Belém, como es el fruto de *A. aculeatum* para los habitantes de Manaos, muchos análisis han demostrado el valor nutritivo del fruto de *A. vulgare*: el contenido de aceite varía entre 33 y 47,5% en el mesocarpo y entre 30 y 50% en la almendra; el aceite de la almendra es rico en ácidos láurico y mirístico; el contenido de vitamina A y caroteno es muy elevado en la pulpa: cada 100 g de pulpa fresca, 51.000 UI (16.000 en la zanahoria y 4.170 en la guayaba) y 31.000 Mcg (9.600 en la zanahoria y 2.580 en la guayaba), respectivamente (Fonseca 1922; Hilditch 1941; Le Cointe 1945; Chávez y Pechnik 1947; Campos *et al.* 1951, 1952; Pinheiro y Balick 1987; Cruz *et al.* 1984; Lima *et al.* 1986; Pechnik y Guimarães 1962; Pechnik *et al.* 1962a, b; Pesce 1941; Szpiz *et al.* 1980).

Rompiendo los endocarpos de *A. vulgare* se recolectan las larvas de coleópteros (Bruchidae) y, después de freírlas, se recoge el aceite exudado que sirve para curar las luxaciones y contusiones (Lima *et al.* 1986).

Los frutos de estas dos especies se venden en los mercados regionales; en relación a *A. aculeatum*, esta actividad económica es especialmente importante en la región de Manaos.

A continuación, se intentará ilustrar el potencial económico de estas dos especies de palmas, presentando datos sobre la fenología, productividad de frutos, características con miras a un mejoramiento genético y datos de comercialización. Este estudio se relaciona con a *A. aculeatum*

en la región de Manaus y se presentan datos de *A. vulgare* basados en la literatura sobre el tema y de observaciones personales realizadas en la región de Belém y en la Guayana Francesa.

### Fenología y productividad de frutos

*Astrocaryum aculeatum*: Se enumeraron 36 individuos distribuidos en dos chacras, se hizo un seguimiento mensual con relación a la fenología, se contaron los racimos producidos y se observó con binoculares su grado de madurez. Durante la cosecha se contaron las flores y los frutos abortados de todo el racimo, a fin de calcular la tasa de fertilización [(N frutos maduros/N flores y frutos abortados + frutos maduros) x 100]. Se midieron las características de los frutos (dimensiones, espesor del mesocarpo y del endocarpo, peso fresco de la pulpa y de la almendra) en una muestra de 20 a 30 frutos por racimo analizado, lo que equivale a una muestra total de 717 frutos obtenidos de 34 racimos, extraídos de 23 árboles. Se calculó el número promedio de frutos por racimo, en 80 racimos extraídos de 36 árboles. Los datos presentados se recolectaron en el periodo de marzo 1994 a junio 1995.

*Astrocaryum vulgare*: Los datos basados en Lima *et al.* (1986) se obtuvieron de una muestra de cuatro frutos por racimo para las mediciones y de 10 para las pesadas. Se sacó un racimo por palma. El número total de racimos analizados no está claramente estipulado. La muestra es importante, ya que los autores señalan que los frutos de 97 árboles fueron puestos en una colección *in situ*. Los otros datos se refieren a 70 frutos producidos en tres racimos de tres palmas, una de Guayana Francesa y las otras dos del estado de Pará en Brasil.

### Importancia socioeconómica

En relación a la venta de los frutos, la encuesta se llevó a cabo en varios mercados de Manaus, principalmente en la "Feira do Produtor" a partir de un cuestionario que permitía obtener información sobre el nú-

mero de frutos vendidos, sus precios, el origen de los frutos y los costos de transporte.

Se hizo un estimativo de los ingresos generados por la explotación del "tucumã", basándose en una encuesta efectuada a dos familias. La primera, que vive en la ciudad, posee una chacra (cerca de 1 ha) que visita los fines de semana y durante los días de descanso, puesto que explotan en forma ocasional los 16 individuos de palmas adultas que crecen en el terreno. La explotación agrícola se limita a una pequeña cría de aves de corral y la recolección de frutos como "piña" (*Ananas comosus*), "inga" (*Inga* sp.), "maracuyá" (*Passiflora edulis*), "plátano" (*Musa* sp.), "cupuaçu" (*Theobroma grandiflora*), "bacaba" (*Oenocarpus bacaba*) y "tucumã", para el consumo familiar. Algunos de ellos como el "cupuaçu" y el "tucumã", son destinados a la venta en cierta ocasiones.

La segunda es una familia rural. La explotación agrícola es mucho más importante por su extensión (45 ha de terreno muy ondulado, con pendientes de 30 a 50%), y por el número de árboles productivos que contiene (un millar de palmas "tucumã" adultas agrupadas en las mesetas y las partes altas de las pendientes). El propietario, un técnico agrónomo, radica en el lugar, a diferencia del caso anterior. Se dedica también a la cría de reses y aves de corral, que constituye su principal ingreso.

Ambas chacras están ubicadas a unos 30 km de Manaus, en la localidad de Puraquequara, a la que se llega por una carretera no afirmada y difícilmente transitable en época de lluvias.

Se hizo la conversión, a dólares de los Estados Unidos, de los precios y ganancias (señalados en el texto como USD), con el tipo de cambio del día de la encuesta.

### *Astrocaryum aculeatum* Meyer

**Fenología, productividad y caracterización de los frutos:** El período de floración se extiende de julio a enero y el de fructificación desde febrero hasta agosto con un pico en abril (se observó en 1994 y 1995). Se nota otro pico de fructificación ligero en octubre y noviembre, en plena época de floración; éste corresponde a un ligero pico de la floración en

abril, es decir en plena época de fructificación. Siempre se encuentran algunas plantas que producen frutos fuera de estos períodos. La recolección de los frutos se inicia seis a siete meses después de la antesis.

Los árboles producen de dos a siete racimos por año (cuatro en promedio) que cargan 240 frutos en promedio. Durante el período enero-abril, el promedio es de 264 frutos por racimo, para descender a 156 en julio y agosto (Tabla 1). Las diferencias en las dimensiones y pesos de los frutos, de un árbol a otro, son grandes (Tabla 2). La pulpa y la almendra representan 21,9 y 29,7% del peso total del fruto respectivamente. No se encontraron frutos partenocárpicos. La frecuencia de frutos con semillas dobles es de 1/30.

**Variedades de frutos:** Los habitantes de Manaus distinguen el “tucumã arara” del “tucumã vermelho” (rojo). Ambos frutos pueden tener un epicarpo liso o rayado y una forma bien redonda o ligeramente elíptica. El fruto calificado como “arara” presenta una pulpa color amarillo oro y su textura untuosa satisface los paladares más delicados. El fruto “vermelho” a veces más fibroso, con un mesocarpo anaranjado, también es muy apreciado, sobre todo cuando tiene un epicarpo rayado. Cada palma produce de manera constante, frutos del tipo “arara” o “vermelho”.

**Origen de los frutos que se venden en Manaus:** En la época de fructificación, los frutos provienen de diversos lugares de la periferia de Manaus, como Puraquequara, o de las chacras situadas a lo largo de las carreteras Manaus-Caracará y Manaus-Itacoatiara. Cuando los frutos escasean en la región más cercana a Manaus, los traen de municipios más distantes, en un radio de 350 km: Rio Preta da Eva, Amajari, Autazes, Iranduba, Itacoatiara, Maués, Borba, Parintins, São Sebastião de Uatumã, Nhamundá, hasta de Coari e inclusive de Tefé, al oeste, donde hay un ligero desfase de los períodos de fructificación, relacionado con la estación de lluvias.

Los frutos, que se recolectan aún verdes, maduran entre tres y siete días. Son transportados hacia Manaus a bordo de lanchas o por vía terrestre, generalmente en autobús. Al llegar a su destino, pueden ser revendidos a otros intermediarios, cuando los transportistas no son ellos

Tabla 1. Análisis de racimos de *Astrocaryum aculeatum*

Análisis de racimos	Valores extremos	Promedios $\pm$ desviación standard	Nº de muestras
N ráquillas/racimo	130 - 315	267 $\pm$ 57	13
N frutos/racimo	35 - 705	240 $\pm$ 144	80
de enero a abril		264 $\pm$ 146	62
de julio a agosto		156 $\pm$ 100	18
Tasa de fertilización (%)	4,2 - 94,2	63,8 $\pm$ 23,8	15

Tabla 2. Análisis de caracterización del fruto de *Astrocaryum aculeatum*

Características del fruto (n=717)	Valores extremos	Promedio $\pm$ desviación standard	Coefficiente de variabilidad (%)
Largo del fruto (mm)	41,5-61,7	50,6 $\pm$ 3,7	7,4
Diámetro del fruto (mm)	34,3-51,1	41,8 $\pm$ 3,8	9,1
Peso del fruto (gr)	25,9-76,4	47,5 $\pm$ 12,8	26,8
Peso del epicarpo (gr)	5,4-12,5	8,6 $\pm$ 1,6	18,9
Espesor de la pulpa (mm)	2,5-5,2	3,9 $\pm$ 0,7	17,7
Peso de la pulpa (gr)	5,7-20,6	10,3 $\pm$ 3,5	34,3
Pulpa en % del peso del fruto	15,0-33,0	21,9 $\pm$ 4,1	18,5
Espesor del endocarpo (mm)	2,1-4,1	3,5 $\pm$ 0,5	15,4
Peso de la almendra (gr)	4,7-20,3	11,3 $\pm$ 3,9	34,4
Almendra en % del peso del fruto	15,2-29,7	22,4 $\pm$ 3,7	16,5

mismos los comerciantes del mercado. En este caso, el precio promedio para la venta a los consumidores sólo sube ligeramente. En cambio, cuánto más intermediarios hay, más bajo es el precio pagado al productor.

**La venta de los frutos:** En plena época de cosecha, de febrero a abril, la comercialización de los frutos es particularmente intensa en la ciudad amazónica. Un vendedor de “tucumã” gana el equivalente de 100 a 240 USD a la semana, de Jueves a Sábado. Puede vender hasta 4.000 frutos, a un precio que varía entre 2 y 3 USD por una docena de la mejor calidad, precio que puede caer a 1 USD cuando la calidad es irregular, o subir hasta 5 USD por docena al inicio y al final de la temporada. Los frutos también se venden por centenas, el precio es en función del tamaño y sobre todo del espesor y de la calidad de la pulpa, antes de ser vendidos son seleccionados de acuerdo a estos criterios. Durante la época de fructificación el millar se negocia con el productor entre 5 y 18 USD (en función del número de intermediarios), vendido al por menor puede rendir hasta 87 USD, al principio y al final de la temporada el precio del millar puede ser cuadruplicado.

Sin embargo, se debe señalar que en julio de 1994 hubo un aumento significativo en el precio de los frutos, que se duplicó y hasta triplicó, relacionado con el aumento general de los precios en el Brasil al introducirse el “Real” como nueva moneda. Estos precios, después de dispararse volvieron a bajar, pero siguen siendo 50% más altos que los del año 1994. Los datos que se presentan en este trabajo son el resultado de una estimación a partir de encuestas realizadas en 1995 y corresponden por tanto a los precios que se aplican en la actualidad.

### La explotación de la palma “tucumã”

**La chacra familiar:** Los propietarios cosecharon 46 racimos, desde mayo de 1994 hasta abril de 1995, que representan unos 12.000 frutos; en algunas ocasiones venden su producción a los vecinos y amigos a un precio inferior a los del mercado. También canjean una buena cantidad de

ellos por pequeños favores. Para esta familia, los “tucumãs” representan un aporte anual de 250 a 300 USD, no descartable.

**La hacienda:** El propietario calcula en 25.000 el número de frutos vendidos al año, lo que se pudo verificar. En realidad, no explota sino el 25% del potencial productivo de las palmas y sólo dispone de una mano de obra familiar; además, con frecuencia le roban los racimos. Posee una lancha de unos 10 metros propulsada por un motor a diesel, que le permite entregar sus cosechas a los revendedores sin tener que recurrir a intermediarios, mejorando así sus ganancias al vender su producto. Su hermano y socio es dueño de una camioneta que sirve para transportar los frutos y sus tres sobrinos participan en el trabajo de selección de los mismos, su transporte y venta. Tiene una clientela estable de varios dueños de restaurantes de Manaus, especializados en desayunos tradicionales que incluyen el “sandwich de tucumã”.

El gran número de árboles que crece en el terreno de este productor, le permite aprovechar la variabilidad del período de fructificación para vender frutos después del pico de producción y beneficiarse con mejores precios. En enero de 1995 vendió el millar de frutos a 32 USD; de febrero a abril a 17 USD; en mayo de 27 a 32 USD, y en junio los precios subieron hasta 65 USD por millar. Puede estimarse que la cosecha que obtuvo le rindió cerca de 5.430 USD (el sueldo mínimo mensual está fijado en unos 108 USD). Según lo anotado, la explotación de la palma “tucumã” ofrece una renta satisfactoria para la economía familiar.

### *Astrocaryum vulgare* Martius

**Fenología, productividad y caracterización de los frutos:** El período de fructificación se extiende de enero a julio. Sin embargo, algunas plantas producen frutos fuera de este período. La precocidad es frecuente: numerosas plantas comienzan a florecer y a fructificar cuando aún son acaules y ramificadas en varios ejes subterráneos.

Lima *et al.* (1986) encontraron hasta 13 racimos por estípite y en el más cargado de ellos se contaron 518 frutos. Estos autores describen una palma “ideal” para la explotación, con cuatro estípites por individuo, cin-

co racimos por estípites y 232 frutos por racimos. Recuerdan que estas características se encontraron en prospecciones, pero no precisan si estos datos corresponden a promedios observados. Los parámetros de los frutos son muy variables (Tabla 3).

Tabla 3. Caracterización del fruto de *Astrocaryum vulgare* (Lima *et al.* 1986).

Características del fruto	Valores extremos	Promedio
Largo del fruto (mm)	31,2-54,2	
Diámetro del fruto (mm)	25,0-48,0	
Espesor de la pulpa (mm)	2,8-10,0	5
Espesor del endocarpo (mm)	1,5-6,2	3,2
Peso de la almendra (gr)	1,1-8,5	4,6

**Importancia socioeconómica:** Los frutos se venden de vez en cuando en el mercado Ver-O-Peso del puerto de Belém, a un precio de más o menos 1 USD por unos 50 frutos. Los comerciantes ambulantes de Belém (fuera del mercado Ver-O-Peso) ofrecen frutos regionales, no venden los de *A. vulgare*. Algunos heladeros fabrican helados de “tucumã”.

En la Guayana Francesa, el fruto de *A. vulgare* sirve para preparar el caldo de “awara” que tradicionalmente se consume en la época de Pascuas y de Pentecostés, que coincide con el período de fructificación de la palma (Devez 1932). Con la pulpa se prepara una pasta que luego se vende en el mercado de Cayena.

## Conclusiones

**Fenología, productividad y caracterización de los frutos:** En las dos especies, los períodos de fructificación duran seis meses, con un pico de tres meses. Varios árboles fructifican fuera de temporada. *A. aculeatum* presenta hasta un segundo pico de fructificación, ligero, durante la época de floración. Ambas especies producen una gran cantidad de racimos con abundantes frutos, cuya maduración es relativamente sincrónica dentro de un mismo racimo.

Hay una gran variabilidad en los caracteres de los frutos, condición favorable con miras a un mejoramiento genético de estas palmas.

Ambas especies prosperan especialmente en lugares abiertos y deforestados; por lo tanto, pueden ser utilizadas para la recuperación de suelos degradados cuya extensión, en la Amazonía y su periferia está en constante aumento.

**Recursos genéticos:** No existe una colección *in situ* de *A. aculeatum*, aún cuando en la Amazonía central los frutos de esta palma se consumen y comercializan en forma intensa.

En el caso de *A. vulgare*, existe una colección *in situ* que el CPATU/EMBRAPA ha realizado en Belém, con base en caracteres favorables para la explotación: floración temprana, individuos con numerosos estípites, racimos colgantes y, por tanto más accesibles en el momento de la cosecha, espesor del mesocarpo y peso de la almendra elevados (Lima *et al.* 1986; Lima y Costa 1991). Esta palma crece en la región húmeda tropical, pero se halla también en zonas más secas del Brasil (estados de Bahia, Piauí y Goiás) lo que garantiza una gran variabilidad morfológica y fenológica entre las poblaciones y, por lo tanto, un alto potencial de adaptación a condiciones agronómicas diversas.

Actualmente, sería preciso hacer recolecciones que se puedan manejar con la más alta diversidad genética, sin privilegiar algunos de los caracteres, permitiendo efectuar cruces entre poblaciones de origen geográfico y climático diferente.

**Importancia socioeconómica:** En la región de Manaus, se está comercializando el fruto de *A. aculeatum* mediante redes de productores,

intermediarios y vendedores organizados; de esta forma, ésto representa una actividad económica regional significativa. El precio de 12 frutos con una pulpa de 4 a 5 mm de espesor, es superior al precio de un kg de manzanas, por lo tanto, se puede decir que se ha convertido en un producto regional de lujo. Sin embargo, esta palma no ha sido objeto sino de muy pocos estudios.

El fruto de *A. vulgare* es consumido principalmente por los campesinos de bajos ingresos y no participa, o lo hace muy poco, en un circuito comercial organizado, a pesar de que las poblaciones locales lo consumen con frecuencia. Se trata de un producto de extractivismo de mediana importancia.

Se han realizado un mayor número de estudios sobre esta especie, en particular en cuanto al valor nutritivo de su fruto, durante los años 1940-1955, período en que los efectos de la Segunda Guerra Mundial incitaron a buscar toda clase de productos sucedáneos. Un punto no fue tocado: su utilización potencial para la industria conservera de palmito. Tratándose de una especie cespitosa que forma densas poblaciones en lugares abiertos y sobre suelos arenosos, podría ser explotada en este sentido. Generalmente, los palmitos de las grandes especies del género *Astrocaryum* son excelentes. Se ha instalado una conservería en Barcellos para explotar el palmito de *A. jauari* (Kahn 1993), que constituye extensas y densas poblaciones en el Alto Río Negro.

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco del convenio ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération) y CENARGEN-EMBRAPA (Centro de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) con financiamiento del Ministerio del Medio Ambiente de Francia (Programme SOFT, DGAD/SRAE-94214).

Los autores agradecen a Antonio y Maria Abreu, Maria Soccoro y Omer Yurtsever por la ayuda otorgada en la ciudad de Manaus; a Marcelo y Cleide do Nascimento, Mario Jorge y Madrilena do Nascimento, Cris-

tiano Pereira do Nascimento, Edmando y Telma de Albuquerque, Ana Vi-ga, a Nestor y a Doña Marinea, por sus participaciones en las encuestas y/o el trabajo de campo.

Por la traducción del manuscrito al español se agradece a Annick Altuna.

### Literatura citada

- Anderson, A.B. 1978. The names and uses of palms among a tribe of Yanomama indians. *Principes* 22(1): 30-41.
- Archer, T.C. & W.J. Hooker. 1855. On two fibres from Brazil; with a note by Sir W.J. Hooker. *Hooker's Journal of Botany and Kew Garden Miscellany* 7: 84-87.
- Anónimo. 1921. Guere palm nuts from Colombia. *Bulletin of the Imperial Institute*. 19(3): 293-295.
- Balick, M.J. 1985. Useful plants of Amazonia: A resource of global importance. En: Prance G.T. & T.E. Lovejoy (eds). *Key environments: Amazonia*. Pergamon Press. Oxford. Pp. 339-368.
- Balick, M.J. 1988. The use of palms by the Apinayé and Guajajara indians of northeastern Brazil. *Advances in Economic Botany* 6: 65-90.
- Balick, M.J. & H.T. Beck. 1990. *Useful palms of the world. A synoptic bibliography*. Colombia University Press. New York. 724 pp.
- Boom, B. 1988. The Chácobos indians and their palms. *Advances in Economic Botany* 6: 91-97.
- Campos, F.A.M.; E. Pechnik & R. de Siqueira. 1951. Valor nutritivo de algunos frutos brasileiros. *Trabalhos e Pesquisas* 4: 61-161.
- Campos, F.A.M.; E. Pechnik & R. de Siqueira. 1952. Valor nutritivo de algumas oleaginosas brasileiras. *Trabalhos e Pesquisas* 5: 109-139.
- Cavalcante, P. 1974. *Frutas comestíveis da Amazônia II*. Publicações avulsas N° 27. MPEG. Belém. 74 pp.
- Chávez, J.M. & E. Pechnik. 1947. Tucumã. *Revista de Química Industrial (Rio de Janeiro)* 16: 5-9.
- Cruz, P.E.N.; E.P. Marques; D.R.J. Amaya & J.A. Farfan. 1984 Macaúba,

- bacuri, inajá e ucumã. Caracterização química e nutricional destes frutos do estado do Maranhão e os óleos respectivos. *Revista de Química Industrial* (Rio de Janeiro) Oct. 1984: 278-281.
- Devez, G. 1932. *Les plantes utiles et les bois industriels de la Guyane*. Société des Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales. Paris. 90 pp.
- Fonseca, E.T. 1922. *Madeiras e plantas úteis do Brasil*. Oficina Gráfica Villas-Boas. Rio de Janeiro.
- Hilditch, T.P. 1941. *The chemical constitution of natural fats*. Chapman & Hall. London. 438 pp.
- Holm-Jensen, O. & H. Balslev. 1995. Ethnobotany of the fiber palm *Astrocaryum chambira* (Arecaceae) in Amazonian Ecuador. *Economic Botany* 49(3): 309-319
- Kahn, F. 1993. Amazonian palms: food resources for the management of forest ecosystems. En: Hladik, C.M.; H. Pagesy; O.F. Linares; A. Hladik & M. Hadley (eds.), *Food and Nutrition in the tropical forest: Biocultural interaction*. UNESCO, Man and the Biosphere series. Parthenon Publ. Group. Paris. Vol. 13: 153-162.
- Kahn, F. & F. Moussa. 1994. Uma palmeira bem manauara. *Cendotec* (São Paulo) ano 6: 14-16.
- Kahn, F. & F. Moussa. 1995. Les migrations de palmiers provoquées par l'homme en Amazonie et à sa périphérie - un premier constat. *Biogeographica* 71(4):
- Kahn, F.; G. Couturier; L. Coradin & K. Mejía. 1994. Palmiers indigènes d'Amazonie. *Orstom - Actualités* 44: 27-32.
- Le Cointe, P. 1945. *O estado do Pará: a terra, a água e o ar*. São Paulo, Nacional.
- Levi-Strauss, C. 1952. The use of wild plants in tropical South America. *Economic Botany* 6(3): 252-270.
- Lima, R.R. & J.P.C. da Costa. 1991. *Registro de introduções de plantas de cultura pré-colombiana coletadas na Amazônia brasileira*. CPATU-EMBRAPA. Belém. 211 pp.
- Lima, R.R.; L.C. Trassata & V. Coelho. 1986. O tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.). Principais características e potencialidade agroindustrial. CPATU. *Boletim de Pesquisa* 75: 1-25.
- Mejía, K. 1992. Las palmas en los mercados de Iquitos. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines* 21(2): 755-769.

- Pechnik, E. & L.R. Guimarães. 1962. Alguns representantes do reino vegetal portadores de elevado potencial vitamínico A. *Trabalhos e Pesquisas* 6: 65-77.
- Pechnik, E.; L.R. Guimarães & J.M. Chavez. 1962a. Simpósio sobre alimentos da Amazônia I. *Trabalhos e Pesquisas* 6: 47-63.
- Pechnik, E.; L.R. Guimarães & J.M. Chavez. 1962b. Simpósio sobre alimentos da Amazônia II. *Trabalhos e Pesquisas* 6: 121-131.
- Pesce, C. 1941. Oleoginosas da Amazônia. *Revista Veterinária* (Belém): 1-128.
- Pinheiro, C.U.B. & M.J. Balick. 1987. *Brazilian palms. Notes on their uses and vernacular names, compiled and translated from Pio Corrêa's "Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas", with updated nomenclature and added illustrations.* Contributions from The New York Botanical Garden. Vol. 17: 1-50.
- Szpiz, R.R.; D.A. Pereira & R.C.A. Lago. 1980. Comparação entre óleos de três palmeiras brasileiras. Rio de Janeiro. CTAA. *Boletim Técnico* 14: 33-46.



**Etnobotánica y derechos de  
propiedad intelectual**

# Etnobotánica, derechos de propiedad intelectual y biodiversidad

Elizabeth Bravo V.

Acción Ecológica  
Quito - Ecuador

## Resumen

La importancia de los recursos genéticos, especialmente en las zonas tropicales del Planeta, se incrementó en los años 80, cuando las compañías alimentarias, de semillas y farmacéuticas se dieron cuenta del valor estratégico que éstos poseían para el desarrollo de la biotecnología. Estas empresas han calculado además que, si los recursos genéticos estaban acompañados por conocimientos tradicionales, sus inversiones disminuían, pues necesitaban menos tiempo y esfuerzo en encontrar nuevos productos.

Por tal motivo, la biodiversidad ha entrado en la mesa de negociaciones de acuerdos internacionales ambientales, como el Convenio sobre la Diversidad Biológica, que cubre aspectos tales como el acceso a los recursos genéticos, la transferencia de tecnología, la bioseguridad y el reconocimiento de la contribución de los pueblos indígenas y comunidades locales en la conservación de la diversidad biológica y su derecho de participar en los beneficios generados a partir de ésta.

Este tema ha sido tratado también en acuerdos comerciales, como son el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT) y las Decisiones Andinas sobre Propiedad Industrial, Obtentores Vegetales y Recursos Genéticos, lo que ha desembocado en que cada día sea más posible el patentamiento de los seres vivos.

En este artículo se hace una revisión del vínculo entre estos Convenios con la biodiversidad, y cómo se aplican los derechos de propiedad intelectual a los diferentes seres vivos.

La revisión termina haciendo un análisis sobre los derechos intelectuales comunitarios, que no están protegidos por ningún régimen de propiedad intelectual existente, y puntualiza la necesidad de crear un sistema *sui generis* que cubra este vacío.

### Summary

The importance of genetic resources increased in the 1980's, especially in the planet's tropical zones, when food, pharmaceutical, and seed companies noted the strategic importance of genetic resources in biotechnological development. These companies also realized that if the search for genetic resources was complemented by the use of traditional knowledge, then investment would diminish, due to the decreased amount of time and effort needed to find new products.

Biodiversity has therefore now entered the realm of the negotiating table of International Accords such as the Convention on Biological Diversity that cover such aspects as access to genetic resources, technology transfer, biosecurity, and the recognition of the contribution of the indigenous and local peoples in the conservation of biological diversity, and their rights to participate in any benefits that these may generate.

This issue has also been dealt with in other agreements such as the General Agreement on Tariffs and Trade (GATT) and the Andean Resolution on Intellectual Property, Farmers Rights and Genetic Resources, which all of have led to an ever increasing likelihood of the patenting of living beings.

This essay revises the links between these agreements and biodiversity, and how Intellectual Property Rights are applied to various living beings.

The revision concludes with and analyzes intellectual community rights, which are not protected by any existing intellectual property regime, and points out the need to create a system of *sui generis* which fills this gap.

## Introducción

La importancia de los recursos genéticos, especialmente en las zonas tropicales, cobró especial valor a partir de la década de los 80, cuando las compañías alimentarias y farmacéuticas visualizaron el valor estratégico que éstos poseían para el desarrollo de la biotecnología, y que, si los recursos genéticos estaban acompañados por conocimientos tradicionales, sus inversiones disminuían, pues necesitaban menos tiempo y esfuerzo para encontrar nuevos productos y sus aplicaciones.

Por tal motivo, los recursos genéticos han entrado en la mesa de negociaciones de acuerdos internacionales, tanto ambientales como comerciales. En la era anterior a la Cumbre de Río, el tema de la biodiversidad era tratado sólo desde el punto de vista de la conservación de los recursos biológicos silvestres y de los hábitats que ellos ocupan.

El Convenio sobre Diversidad Biológica sufrió una importante evolución desde que estuvo en manos de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), cuando el énfasis era la conservación de la biodiversidad silvestre y mecanismos financieros, hasta el documento final que fue elaborado por los países participantes. Este manuscrito final cubría otros aspectos tales como el acceso a los recursos genéticos, la transferencia de tecnología, la bioseguridad y el reconocimiento de la contribución de los pueblos indígenas y comunidades locales en la conservación de la diversidad biológica y su derecho de participar en los beneficios generados a partir de ésta. Sin embargo, éste ha sufrido una nueva evolución, pues luego de la Tercera Conferencia de las Partes, el Convenio de Biodiversidad quedó subordinado al mercado internacional y a la Organización Mundial de Comercio.

### El acceso a los recursos genéticos

El Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD) sentó un importante precedente en cuanto a la soberanía sobre los recursos genéticos. Ante-

riormente, éstos eran considerados como “patrimonio de la humanidad”, y por lo tanto eran recursos de libre acceso, tesis que era sostenida por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) a través del Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos.

De acuerdo al CBD, los recursos genéticos pasaron a ser patrimonio de los países y su acceso debía estar regulado y condicionado, entre otras cosas a:

1. Una distribución equitativa de los beneficios derivados de los recursos genéticos es importante, puesto que las industrias que los utilizan se han apropiado, sin que los países dueños se beneficien de ello para nada. El valor que poseen se ilustra con el hecho de que el 18% de las colecciones de maíz mantenidas en el Programa Internacional del Maíz y el Trigo (CIMMYT), donde se encuentra la mayor colección de maíz en el mundo, provienen del Ecuador. El secretario de estado de los Estados Unidos, Warren Christopher (Clinton 1993), valoró en \$ 7 billones de USD el aporte hecho por el germoplasma de maíz extranjero a la economía de los Estados Unidos.
2. El CBD reconoce el proceso de innovación tradicional llevado a cabo por los pueblos indígenas y comunidades locales, y enfatiza en que éstos deben participar en los beneficios generados a partir de los recursos genéticos que estén asociados con el conocimiento tradicional.
3. El uso de recursos genéticos para la ingeniería genética, deberán estar sujetos a regulaciones sobre bioseguridad.
4. El acceso a los recursos genéticos deberá estar condicionado a la transferencia de tecnología.

Por otro lado, el CBD estipula que las innovaciones tecnológicas hechas a partir de los recursos genéticos, generalmente llevadas a cabo por transnacionales, pueden ser objeto de derechos de propiedad intelectual.

## **Acuerdos comerciales y la biodiversidad**

Actualmente, los regímenes sobre derechos de propiedad intelectual han introducido cláusulas que permiten su aplicación sobre organis-

mos vivientes y sus productos derivados, así como del conocimiento tradicional asociado.

De esta manera, se ha desarrollado una legislación que permite ejercer derechos de propiedad intelectual sobre la vida en distintos acuerdos ambientales internacionales.

Por otro lado, se ha introducido también este tipo de legislación en varios Acuerdos Comerciales, los mismos que, a diferencia de los acuerdos ambientales, cuentan con mecanismos de coerción de carácter económico y comercial contra los países que no adopten sus decisiones, lo que ha producido que los acuerdos ambientales se subordinen a los comerciales, y que los recursos genéticos, así como los conocimientos tradicionales asociados, se conviertan en mercancía de calidad que entra al mercado global, pasando por alto los derechos colectivos y la sustentabilidad de los pueblos que han poseído estos recursos como patrimonio. A continuación se hace un análisis de estos Tratados Internacionales.

### Los derechos de propiedad intelectual y la Organización Mundial de Comercio

El tema de la Propiedad Intelectual fue introducido en la Ronda de Uruguay por presión de los Estados Unidos y otros países industrializados, con el fin de uniformizar los parámetros internacionales en este campo.

Esta fue la primera vez que se abordaba el tema de la biodiversidad desde un punto de vista comercial. De acuerdo al Artículo 27 de los Tratados sobre Propiedad Intelectual relacionada con el Comercio (PIRC), los Países signatarios deberán adoptar un sistema de patentes sobre micro-organismos y un sistema *sui generis* o de patentes sobre las variedades vegetales, que pueden ser los derechos de obtentor. Además, son patentables los productos resultantes de la biotecnología de acuerdo al Registro Oficial 977 (1996).

Esto significa, por un lado, que los PIRC estarían legitimando el patentamiento de la vida y por el otro, que se estaría despojando, en corto plazo, a los poseedores de la biodiversidad y de los conocimientos asociados para que pasen a ser propiedad de las transnacionales.

## Derechos de obtentor y el Convenio Internacional UPOV

Dado que el sistema de patentes no incluía a los seres vivos y que las empresas de semillas deseaban tener el derecho monopólico sobre las variedades que ellos desarrollaban, muchas veces a partir de semillas desarrolladas tradicionalmente, se estableció un sistema de propiedad intelectual que proteja las variedades vegetales, que es el Convenio Internacional de Derecho de Obtentor (UPOV), el cual ofrece dos sistemas de protección para las variedades vegetales que son el Acta de 1978 y el Acta de 1991.

El Acta de 1978 reconoce derechos de obtentor sólo al material reproductivo y no al vegetativo. La protección no se aplica a la producción de semillas para el cultivo subsecuente, por lo que los agricultores pueden replantar e intercambiar semillas de variedades protegidas.

Por otro lado, cada país decide el número de especies que serán protegidas, que deben ser mínimo cinco al momento de adherirse a esta acta y de 24 variedades luego de ocho años. La protección dura un mínimo de 18 años para las especies forestales, frutales y ornamentales, y 15 para las demás. De acuerdo a este sistema, no puede patentarse ninguna especie protegida por derechos de obtentor.

Si se concuerda con esta Acta, no se requiere permiso del portador del certificado de Obtentor, para el uso de la variedad protegida como fuente inicial para la creación de otras nuevas. Es decir, no otorga al obtentor ningún derecho sobre los recursos genéticos ni los genes contenidos en la variedad.

Las transnacionales de semillas consideraron que el Acta de 1978 era demasiado blanda, lo que motivó que el Convenio UPOV fuera enmendado en el Acta de 1991.

Las enmiendas más importantes son que los Estados tienen la obligación de permitir la protección de todas las variedades y especies vegetales, esto incluye tanto el material de propagación como el material vegetativo (plantas enteras o partes de ellas), por lo que el obtentor tiene derechos sobre los genes contenidos. Por esto, se requiere una autorización del obtentor para la producción, reproducción, condicionamiento para el propósito de propagación, oferta para la venta, venta, exportación, importación o depósito de inventarios.

Una variedad protegida por el derecho de obtentor, puede simultáneamente ser patentada. La protección dura 25 años para árboles y 20 años para las otras formas de vida.

Se estipula que las variedades esencialmente derivadas pueden ser objeto de protección más no de explotación sin el permiso del obtentor de la variedad protegida de la cual se derivan.

En este contexto es importante mencionar que en los Estados Unidos existe una Ley de Patente de Plantas, que tiene 70 años de vigencia, de aplicabilidad bastante restringida (RAFI 1995), y bajo la cual se patentó una variedad de la “ayahuasca” (*Banisteriopsis caapi*).

### Las decisiones andinas sobre propiedad intelectual

En 1993 entraron en vigencia las decisiones 344 y 345, que son modificaciones de dos anteriores: la Decisión 311 y la 83. La Decisión 344 define que puede ser protegido por una patente todas las innovaciones en todos los campos de la tecnología, incluida la biotecnología. El Artículo 7 incluye los procesos no esencialmente biológicos y los animales que no sean especies o razas, excluyendo las variedades vegetales y los genes humanos (JUNAC 1993a).

Aquí entra en controversia la definición de que es un proceso “esencialmente biológico”, puesto que se argumenta que ha sucedido, por ejemplo, con la producción bacteriana de insulina y su patente.

Quien patentó un producto de la biotecnología u obtiene un certificado de obtentor, adquiere un derecho de uso exclusivo por 20 años (JUNAC 1993b).

Los derechos de propiedad sobre variedades de plantas están regulados por la Decisión 345. Es una protección a las variedades vegetales tipo UPOV, pero se diferencia de éste, porque el certificado del obtentor incluye sólo a quien ha creado una variedad vegetal y no a quien la ha descubierto con el uso del conocimiento científico.

La variedad debe ser: nueva; no haber sido comercializada antes; distinguible de otras variedades; homogénea; estable (que se mantenga en la herencia), y tener un nombre; es decir, diferente de la novedad absoluta.

El Acta UPOV contempla que sólo se puede dar certificado a 15 variedades. En el Artículo 2 de esta Decisión, no hay límites al número de variedades que pueden ser certificadas por 20 o 25 años, de acuerdo al caso.

### **La decisión andina sobre acceso a recursos genéticos**

La decisión andina sobre acceso a los recursos genéticos, que entró en vigencia en julio de 1996, reitera el derecho soberano de los países miembros sobre sus recursos genéticos y que éstos son bienes o patrimonio de la Nación o del Estado correspondiente (JUNAC 1996).

El acceso a los recursos genéticos estará regulado y condicionado a la firma de un contrato de acceso entre el Estado y quien desea acceder a ellos. Además, se estipula que se firmen algunos contratos conexos entre el dueño del recurso biológico y genético y quien desee acceder a ellos. Por otro lado, quien desee acceder, debe tener una contraparte científica nacional, quien, a más de participar en todas las fases relacionadas con el acceso, es corresponsable de todas las actividades llevadas a cabo.

Así, los países miembros deberán reconocer y valorar los derechos que tienen las comunidades indígenas y locales a los componentes intangibles de los recursos genéticos y a decidir sobre ellos. Si alguien desea acceder a estos conocimientos, por ejemplo, a información etnobotánica, necesitará otro contrato conexo.

Sólo el Estado podrá negociar regalías sobre los beneficios generados a partir de los recursos genéticos, pero las comunidades indígenas y locales tendrán derechos de propiedad intelectual sobre los componentes intangibles.

Además, se estipuló que si el recurso genético proviene de comunidades indígenas y locales, los beneficios que reciba el Estado se invertirán preferentemente en favor de ellas.

Desde el punto de vista de los derechos de las comunidades indígenas y locales, así como de la naturaleza, hay una serie de puntos que no han sido resueltos en esta Decisión Andina. Por ejemplo, se reconoce la soberanía del Estado sobre los recursos genéticos, lo cual constituye un

paso importante para las reivindicaciones de los países del Tercer Mundo, con relación al antiguo concepto de que eran patrimonio de toda la humanidad. Sin embargo, desde el punto de vista de las comunidades este concepto es insuficiente.

De acuerdo a la legislación ecuatoriana, la soberanía del Estado es equivalente a su propiedad. Así el sub-suelo es de su propiedad, por lo tanto, el Ecuador tiene derecho de otorgar concesiones para la utilización de sus recursos, siendo sólo el suelo objeto de propiedad individual o comunal.

Si la biodiversidad recibe este tratamiento, las comunidades indígenas y locales perderán aún el derecho sobre el suelo, donde se encuentran los recursos genéticos. Es necesario desarrollar un modelo que reconozca los derechos colectivos sobre el territorio y los conocimientos, sin que esto vaya en detrimento de la soberanía nacional.

El reconocimiento de los derechos intelectuales sobre la biodiversidad, no puede estar desligado de las comunidades indígenas y su territorio. Las innovaciones hechas con base en la diversidad biológicas, son el producto de haber vivido ancestralmente en un área determinada, aprendido a conocer, usar y manejar sus recursos naturales, para luego saber como aplicar técnicas tradicionales de mejoramiento y domesticación en las diferentes variedades. Ha sido un proceso que ha llevado siglos, y transmitido de manera oral de generación en generación, éste ha evolucionado y lo continúa haciendo. Sin embargo, un alto porcentaje de comunidades indígenas y campesinas en el Ecuador no poseen títulos de propiedad de sus tierras y territorios ancestrales, a pesar de ser las autoras intelectuales de innovaciones sobre el uso, conservación, domesticación, mejoramiento genético y manejo de la biodiversidad.

En el presente, se ha dado un proceso de compra de tierras y creación de reservas privadas en zonas de alta biodiversidad por parte de ONGs o Universidades, tanto nacionales como extranjeras, quienes están trabajando activamente en la bioprospección de organismos promisorios para la biotecnología.

La Decisión Andina da mucha importancia a la transferencia de tecnología como una condición para el acceso y sus programas han creado dependencia tanto del país que la recibe como de las comunidades que deberían beneficiarse de ella, puesto que existe un paquete tecnológico que obliga la importación de insumos, maquinarias y personal especializado.

Muchas tecnologías que son transferidas, no obedecen a las necesidades ni del país de origen y sus comunidades, sino que responden a necesidades del país que las transfiere. Esta tecnología puede ser riesgosa y no permitida o sujeta a reglamentaciones muy estrictas en el país de origen.

La transferencia de tecnología puede ser entendida como una manera de obtener mano de obra barata, en la zona donde existe el recurso genético, donde incluso el precio de la tierra es de bajo costo. De esta manera, la tecnología transferida puede estar caduca en el país de donde proviene, y ser parte del dominio público y de fácil acceso.

Cuando la tecnología está ligada a los recursos genéticos, debe ser entendida, más que como una transferencia unidireccional, como un intercambio de tecnología, en la que las dos partes se beneficien. Esto supone tomar en cuenta las necesidades de las comunidades y del país, sin crear dependencia; debe ser llevada a cabo con base en conocimientos locales y materiales que sean fáciles de obtener en el país o en la zona donde se ejecutará el intercambio de tecnología.

Otro aspecto que no ha sido tomado en cuenta es el hecho de que la extracción de la biodiversidad puede tener impactos ambientales que son necesarios considerar. En el Ecuador, se puede mencionar el caso del látex de "sangre de drago" (*Croton* spp.) cuyos principios activos han sido patentados en los Estados Unidos (Reyes 1996) y que hoy tiene una alta demanda, éste se extraía tradicionalmente haciendo un corte en la corteza. Sin embargo, su precio ha subido tanto que hoy se lo extrae hasta que el árbol muere, motivo por el cual miles de árboles están muriendo. Se debe considerar que la actual producción que es tanto para el consumo interno como externo, es utilizada solo para las pruebas iniciales previas a la comercialización y pensar en qué ocurrirá cuando la demanda sea alta y se comercie a gran escala.

Como alternativa se ha sugerido crear plantaciones de *Croton* spp., las cuales son óptimas para recuperar potreros degradados, pero desde el punto de vista comercial desencadenarían los problemas típicos que son: desplazamiento de la población asentada por medio de la compra de tierras, deforestación de bosques tropicales y pérdida de biodiversidad. Además, una vez que se logre sintetizar químicamente o por medio de ingeniería genética el principio activo, la empresa dejará de depender de la materia prima proveniente de estas plantaciones, éstas quedarán abandonadas y se habrán perdido tanto los bosques como sus productos.

Si un producto de la biodiversidad logra incertarse en el mercado internacional, se inicia un efecto de presión sobre el recurso, sin considerar que su extracción nació de un modelo de autosubsistencia, el cual deja de ser sustentable. Cualquier utilización de la biodiversidad, debe basarse en modelos de producción análogos a los desarrollados por las sociedades tradicionales.

Mientras estos aspectos conflictivos no estén resueltos, se debería declarar una moratoria a cualquier actividad de bioprospección.

### Biopiratería y derechos de propiedad intelectual

La inclusión de la biodiversidad y de los conocimientos tradicionales, en el sistema de derechos de propiedad intelectual ha generado un agresivo proceso de bioprospección. Es un nuevo tipo de piratería basada en la apropiación ilegítima de la biodiversidad y de los conocimientos tradicionales.

Se han dado patentes a “innovaciones” hechas a partir de recursos genéticos asociados con el conocimiento tradicional. Un ejemplo son las dos patentes dadas a la “sangre de drago” (*Croton* spp.), un látex que ha sido utilizado en forma tradicional por cientos de años por pobladores locales de toda la cuenca amazónica y la región andina. Aunque se han aislado los principios activos, su uso es de dominio público, pues forma parte del sistema de innovaciones y conocimientos tradicionales de los pueblos amazónicos y andinos. Casos similares incluye el patentamiento de uno de los componentes del curare, de una de las especies de barbasco, de principios activos de ranas ecuatorianas, de una variedad de “algodón” (*Gossypium* spp.) de color y otra de “quinua” (*Chenopodium quinoa* var. *apelawa*), entre los principales ejemplos (RAFI 1994).

Las personas o instituciones que son portadoras de la patente no reconocen los derechos del país de origen ni de las comunidades que les han aportado el conocimiento. Esta es una apropiación ilegítima. Por el carácter monopólico de las patentes, se excluye de su usufructo económico a aquellos que son los verdaderos innovadores.

## Convenios bilaterales sobre biodiversidad

A partir de la firma del Convenio sobre la Diversidad Biológica, se han concretado una serie de convenios bilaterales de acceso a recursos genéticos entre comunidades y empresas, entre universidades del Primer Mundo y locales, entre otros. En la mayoría de casos, estos acuerdos no son transparentes, porque la contraparte del norte no dice con claridad qué uso se va a dar a los recursos genéticos, ni cómo se van a establecer los derechos de propiedad intelectual, si los hubiese.

Los acuerdos bilaterales son inaceptables porque se basan en una negociación desigual. En el caso del Ecuador, una comunidad fue beneficiada con la construcción de un aeropuerto a cambio del conocimiento de un shamán, el mismo que era requerido para la empresa, pues estaba extrayendo plantas del bosque tropical para desarrollar nuevos analgésicos y tratamientos para la diabetes (Burton 1994).

Otros contratos incluyen capacitación en la recolección de plantas, para contar en el proyecto con mano de obra barata, o la construcción de ciertas obras de infraestructura, como escuelas o centros de salud, que deberían ser obras dotadas por los estados.

## Las patentes sobre la vida

Los derechos de propiedad intelectual se desarrollaron en el siglo pasado para premiar las innovaciones individuales. Así, una patente le da a su titular, el derecho monopólico o exclusividad de uso, comercialización, importación y exportación del producto. Hoy las patentes a más de reconocer las innovaciones hechas a objetos no animados, como es el teléfono, reconoce también las relacionadas con los seres vivos, lo que ha causado muchas protestas en todo el mundo por las implicaciones éticas que esto significa (Nijar y Chee 1994).

Adicionalmente, las patentes no reconocen el esfuerzo ni la creatividad personal, sino la inversión que las empresas hacen para obtener una

innovación. Es así como en el presente la mayoría de patentes son otorgadas a empresas y no ha individuos.

El introducir el concepto de derechos de propiedad intelectual a la biodiversidad produciría impactos negativos en las comunidades que dependen de ella para su sobrevivencia. Adicionalmente, si una comunidad negocia con una empresa sus conocimientos ligados a la biodiversidad, en realidad está vendiendo su derecho a sobrevivir en un hábitat determinado.

El deseo de patentar los seres vivos no es nuevo. En 1873 Louis Pasteur obtuvo una patente por el procesamiento de la fermentación de la cerveza, sin embargo hasta entonces, las patentes habían sido diseñadas para proteger las innovaciones hechas a objetos inanimados (Bravo 1994).

Con el desarrollo de la genética mendeliana, las empresas vieron la necesidad de proteger las nuevas variedades vegetales, las mismas que no podían ser protegidas por un sistema de patentes. Es así como en 1937 Estados Unidos tiene su primera ley de protección a plantas de reproducción vegetativa, pero sólo es en 1978 que se firma el Convenio UPOV, mediante el cual se confiere un certificado de obtentor a quien ha desarrollado nuevas variedades vegetales, el mismo que es enmendado en 1991.

En 1980 se da la primera patente a una forma de vida. Es la bacteria *Pseudomona* que, por producto de la conjugación, puede degradar petróleo. Esta bacteria es conocida también como “chakrabarty”, por el nombre de quien la desarrolló. Una vez creado este precedente, se dieron otras patentes a micro-organismos y no fue sino hasta 1988 que fue patentado un animal: el ratón de Harvard, que era hipersensible al cáncer (Nijar y Chee 1994).

En 1991 se acepta una patente sobre *Escherichia coli*, en la que se habían insertado plásmidos para producir insulina humana.

En 1992 la compañía W.R. Grace recibió una patente que cubre todas las variedades de “algodón” (*Gosypium* spp.) modificadas genéticamente, esto significa que si otra empresa desea trabajar con esta variedad debe pagar regalías. Esta patente fue revocada en 1995 debido a la oposición que generó (RAFI 1994; RAFI Comuniqué 1996).

El último peldaño del largo proceso de patentamiento de la vida culminó con patentes otorgadas a líneas celulares humanas (Moore 1996).

## Derechos de propiedad intelectual y normas de bioseguridad

El introducir las distintas formas de vida en el sistema de patentes ha sido posible debido a la presión que han ejercido las empresas transnacionales que trabajan en el campo de la biotecnología. De esta manera, para que sea patentable una forma de vida debe haber sufrido alguna modificación biotecnológica, lo cual lleva a enfrentar el problema de la bioseguridad, que se refiere a las acciones requeridas para minimizar los riesgos de la ingeniería genética, que es un proceso mediante el cual se transfiere el gen de un organismo a otro para obtener uno transgénico o genéticamente modificado.

La biotecnología presenta diversos riesgos en los sistemas biológicos, en la salud pública, en los trabajadores, en el medio ambiente, en los sistemas productivos sobre todo en la agricultura, así como en los consumidores, cuyos impactos son hasta el momento impredecibles (Rissler y Mellon 1993).

Dentro del Convenio sobre la Diversidad Biológica se está trabajando en un Protocolo sobre Bioseguridad, que sea legalmente vinculante para todos los países miembros. Mientras tanto, debe llamarse a una moratoria a la liberación al medio ambiente y a la comercialización de organismos transgénicos. Una de las razones por la que los Estados Unidos no ha ratificado el CBD, es porque ve en las medidas de bioseguridad, una barrera para el comercio mundial.

Hasta el momento, se han autorizado oficialmente 2000 pruebas para organismos transgénicos, siendo la mayoría plantas, micro-organismos y peces, que están en el mercado (Greenpeace 1994).

## Derechos de propiedad intelectual y los micro-organismos

Los micro-organismos incluyen un sistema de clasificación artificial y por lo tanto, integran a una serie de organismos no relacionados filogenéticamente como bacterias, levaduras, hongos filamentosos y hasta cierto grado protozoos.

Con el desarrollo de las nuevas biotecnologías los micro-organismos empiezan a jugar un papel muy importante, y es así como se desarrollan principios de propiedad intelectual. Gran parte de las nuevas medicinas, por ejemplo la penicilina y la estreptomina, han sido desarrolladas a partir de principios activos producidos por micro-organismos, y han generado billones de dólares a la industria farmacéutica, lo que aceleró la introducción de los micro-organismos a los derechos de propiedad intelectual.

En 1981 se firmó el Tratado de Budapest por 31 estados, que es un Tratado Internacional de Reconocimiento y Depósito de Micro-organismos para Propósitos de Procesos de Patentes (Bravo 1996).

De acuerdo al Tratado de Budapest, son condiciones para patentar micro-organismos:

1. Si los micro-organismos son clasificados como productos. Se incluyen hongos, bacterias y levaduras, líneas celulares y otras partes de organismos, sustancias obtenidas de éstos o a través de técnicas del ADN recombinante y los micro-organismos (o plásmidos) producidos por procesos específicos, que puede ser el aislamiento o métodos de cultivo.
2. Estas invenciones pueden ser mezclas de organismos que pueden ser conocidos individualmente, pero que en mezclas tienen otras propiedades.
3. Si ellas son partes de procesos. Estos son métodos para manufacturar productos a través de bioconversión o fermentaciones.

En el presente, el Tratado de Budapest define a los micro-organismos, no desde el punto de vista filogenético, sino tecnológico, por lo que se extiende a cultivo de tejidos de plantas, líneas celulares humanas, virus y plásmidos de ADN, semillas y embriones. Si genes de plantas, animales o de seres humanos son clonados en genomas bacterianos, difícilmente habrá diferencias entre plantas, animales y micro-organismos (Kirsop y Hawksworth 1994).

En este sentido, los Tratados sobre Derechos de Propiedad Intelectual del GATT (PIRC) estipulan que son patentables los micro-organismos. Si se aplica a los PIRC el concepto de micro-organismo dado en el Tratado de Budapest, significaría que son patentables todos los seres vivos posibles de ser cultivados *in vitro*.

Por otro lado, el Embajador del Ecuador en los Estados Unidos, Edgar Terán en noviembre de 1993, firmó un Acuerdo Bilateral sobre De-

rechos de Propiedad Intelectual entre el Ecuador y Estados Unidos. En el Artículo VI.1.c. se definen como patentables los micro-organismos, variedades de plantas, procesos microbiológicos y procesos no-escencialmente biológicos para la reproducción de plantas y animales mediante la biotecnología, con iguales implicaciones que las descritas para los PIRC.

### Derechos de propiedad intelectual para razas de animales

Aproximadamente 40 especies de animales son utilizadas en la producción de carne para consumo humano. Aunque este número de especies es reducido en comparación con el total que conforman la biodiversidad global, su importancia en la alimentación humana es grande. La conservación *ex situ* de estas especies comprende la criopreservación en la forma de semen, huevos, embriones o tejidos, que pueden ser utilizados para regenerar.

No existe ningún sistema de patentes o certificados tipo UPOV para proteger variedades mejoradas de animales domésticos o un equivalente al Compromiso Internacional sobre Recursos Genéticos de Plantas de la FAO. El único tipo de derechos de propiedad intelectual sobre animales domésticos son los secretos comerciales para proteger las especies industriales. Sin embargo, con el avance que ha tenido el sistema de patentes en los últimos años, no sería extraño que en el futuro cercano los países comiencen a conceder patentes a las variedades animales (Strauss 1994).

Un aspecto importante en el campo de la diversidad de especies de animales domésticos es la ingeniería genética, así la introducción de variedades manipuladas puede reducir las variedades locales.

Por otra parte, se puede introducir variedades que posean genes que produzcan efectos no deseados en el medio o en las variedades locales. Algunos impactos típicos pueden ser la introducción de enfermedades, alteración en el medio ambiente o la disminución de recursos existentes.

## Genes humanos

Los genes humanos no están excluidos de los derechos de propiedad intelectual, siendo un ejemplo el de John Moore quien tenía leucemia, y se le extrajo el bazo canceroso. Con este órgano, su médico desarrolló una línea celular, que fue patentada, pues sus células producían una proteína anticancerígena rara. Gracias a esta proteína el médico desarrolló una nueva droga para el cáncer, que le generó una ganancia de mil millones de dólares. Varias años después John Moore supo que sus células habían sido patentadas y que estaba produciendo ingentes ganancias económicas (Moore 1996).

La patentabilidad de líneas celulares humanas, ha desarrollado una iniciativa llamada "Proyecto de Diversidad del Genoma Humano", en la que están involucrados varios centros de investigación de Estados Unidos y Europa. Siendo su propósito conocer la estructura genética de grupos indígenas que se han mantenido relativamente aislados, muchos de los cuales están en peligro de extinción. La idea del proyecto es determinar qué factores genéticos les han permitido sobrevivir en condiciones "adversas".

El proyecto "genoma" tiene implicaciones éticas graves y ha sido ampliamente rechazado por organizaciones indígenas en todo el mundo, pues una empresa podrá ejercer derechos monopólicos sobre genes humanos.

Un peligro potencial de este proyecto es que, una vez conocida la estructura genética de un pueblo indígena, se podrá conocer sus vulnerabilidades y convertirse en un grupo de riesgo en caso de conflictos.

Por otro lado, el Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos ha aplicado a una patente sobre 2.851 segmentos de ADN asociados con genes del cerebro humano, desafiando los conceptos tradicionales de innovación y utilidad en el contexto de las patentes. Aunque esta patente ha sido hasta el momento negada, en abril de 1994, siguiendo este ejemplo de compañía biotecnológica especializada en genética humana, la empresa Incyte aplicó a una patente sobre 40.000 segmentos de ADN humano y ha dicho que ejercerá toda la presión necesaria para que su petición sea atendida favorablemente.

## Los derechos intelectuales colectivos

Los únicos derechos que no son reconocidos con el actual sistema de propiedad intelectual es el que poseen las comunidades indígenas y locales sobre sus conocimientos, innovaciones y prácticas, por lo que es muy importante trabajar en un sistema *sui generis* que reconozca estos derechos.

El único instrumento legal surgió por presión de algunas ONGs y países del Tercer Mundo. La FAO creó los “derechos de los agricultores” y un fondo para reconocer a los innovadores tradicionales. Este es un fondo voluntario cuyas contribuciones serían hechas por quienes utilizan recursos genéticos asociados a las innovaciones tradicionales. Este fondo estaba a cargo de la comunidad internacional y nunca ningún campesino del Tercer Mundo ha sido beneficiado.

La idea de promocionar el reconocimiento de la innovación tradicional y colectiva es prevenir la apropiación ilegítima de las innovaciones tradicionales e impedir la privatización del conocimiento colectivo. Para ello es necesario reconocer en primer lugar los derechos colectivos, pues la legislación del Ecuador reconoce sólo dos tipos de derecho: el público y el privado.

Es importante además reconocer el concepto de innovación tradicional, que incluiría cualquier contribución hecha por las comunidades durante muchos años hasta el presente, y que han sido conservadas por ellas. Estas innovaciones no son de carácter individual sino colectivo, por lo tanto, las comunidades tendrán derecho sobre cualquier nueva contribución que se haga a partir de éstas. Esto amplía la idea de que la innovación es sólo el producto final de la tecnología occidental.

Por otro lado, se reconocen derechos intelectuales, sólo cuando una innovación genera ganancias económicas y puede entrar en el mercado, y no cuando cumplen un papel social o cultural y favorecen al intercambio no-comercial de los recursos genéticos entre las comunidades.

Un sistema de tal tipo, a diferencia de otros, no puede ser monopólico, porque las innovaciones tradicionales son el resultado de un largo proceso llevado a cabo por las generaciones pasadas, y que serán transmitidos a las generaciones futuras para que continúe evolucionando. No puede hablarse de un sólo innovador y por lo tanto, nadie puede tener el de-

recho exclusivo, por que constituiría un impedimento para el libre intercambio de germoplasma que es un proceso tradicional muy importante para seguir creando biodiversidad y evitar la erosión genética.

La introducción de una nueva tecnología, así como el acceso a cualquier componente de la biodiversidad, debe ser objeto del “consentimiento fundamentado previo” tanto del país como de las comunidades, si éstas van a ser parte del proceso.

Este concepto incluye el derecho que deben tener las comunidades a la información sobre los riesgos, las potencialidades, el uso que se va a dar a un recursos genético, detalles de los proyectos que podrían llevarse a cabo bajo asesoramiento y comparación con experiencias similares en otros lugares.

Este consentimiento fundamentado debe comprender las características culturales y aceptar la objeción cultural, por que existen plantas y animales que son sagrados al estar relacionados con tabúes religiosos, que casi siempre están vinculados a razones ecológicas. Hay otras zonas que son sagradas y que sólo personas escogidas pueden penetrar a ellas, por otro lado, ciertas plantas pueden ser consumidas sólo en ciertas ceremonias y por determinadas personas, siendo su acceso una profanación. Sobre todo debe respetarse la objeción cultural, sin ejercer ningún tipo de presión o chantaje.

Otro aspecto que debe tomarse en cuenta es la vulnerabilidad de las comunidades frente a los grandes empresarios que desean apropiarse de los conocimientos, innovaciones y prácticas ligadas a la biodiversidad. Lo antes mencionado sucede porque las empresas cuentan con un importante equipo de abogados, antropólogos y etnobotánicos quienes negocian en sus propios términos y no en los términos de las comunidades.

Para dejar constancia de las innovaciones tradicionales y evitar que éstas sean objeto de apropiación por parte de terceros, podría trabajarse en un sistema de registro que sea compatible con las distintas expresiones culturales de las comunidades. Es importante señalar que si una innovación no ha sido registrada, la comunidad no debería perder sus derechos, y que no se estén sacrificando otros aspectos como es la sobrevivencia del recurso asociado al conocimiento, el mismo que puede ser sobre-explotado o que afecte ciertos aspectos culturales y rituales.

Por último, debe respetarse el derecho de los pueblos indígenas y las comunidades locales de decir NO a cualquier intento de terceros a in-

tervenir con sus conocimientos, innovaciones, prácticas y la biodiversidad ligada a ellos, ya sea por razones culturales, rituales y/o religiosas.

Todos estos aspectos deben ser tomados en cuenta, cuando un etnobotánico se propone iniciar un proyecto de investigación.

### Literatura citada

- Bravo, E. (ed.). 1994. *Memorias de la Primera Reunión de expertos en acceso a recursos genéticos del Pacto Andino*. Caracas. Septiembre. 5 pp.
- Bravo, E. 1996. Los microorganismos y los derechos de propiedad intelectual. Pp. 234-239. En: Bravo, E. (ed.), *Biodiversidad y derechos de los pueblos. Amazonía por la vida*. Acción Ecológica. Quito. 247 pp.
- Burton, T.M. 1994. *Drug company looks to "witch doctors" to conjure products*. The Wall Street Journal. July 7.
- Clinton, B. 1993. *Message from the president of the United States. The convention on biological diversity, with annexes, done at Rio de Janeiro*. U.S. government printing office. Washington. 25 pp.
- Greenpeace. 1994. *Plantas modificadas por ingeniería genética: Liberaciones al medio ambiente e impactos sobre los países menos desarrollados*. Documento presentado ante la primera conferencia de las Partes del Convenio de Diversidad Biológica. Nassau. 47 pp.
- JUNAC (Junta Nacional del Acuerdo de Cartagena). 1993a. *Decisión Andina 344 sobre propiedad industrial*. Lima.
- JUNAC (Junta Nacional del Acuerdo de Cartagena). 1993b. *Decisión Andina 345 sobre obtentores vegetales*. Lima.
- JUNAC (Junta Nacional del Acuerdo de Cartagena). 1996. *Decisión Andina 391 sobre acceso a recursos genéticos*. Lima.
- Kirsop, B. y D. L. Hawksworth. 1994. *The biodiversity of micro-organisms and the role of microbial resource centres*. WFCC. Braunschweig. 104 pp.
- Moore, J. 1996. *Testimony of John Moore to the committee of human genom diversity of the National Academy Science*. Manuscrito mimeógrafo. Washington D.C. 6 pp.

- Nijar, G. & Y.L. Chee. 1994. Implications of the intellectual property rights regime of the conservation on biological diversity and GATT on biodiversity conservation: A third world perspective. Pp. 277-289. En: Krattiger, A.F.; J.A. McNeely; W.H. Lesser; K.R. Miller; Y. St. Hill & R. Senanayake (eds.). *Widening perspectives on Biodiversity*. IUCN and International Academy of the Environment. 471 pp.
- RAFI. 1994. *Reseña sobre Bio-piratería. Reunión Regional sobre Propiedad Intelectual y Pueblos Indígenas*. RAFI (Rural Advancement Foundation International). Australia. September. 19 pp.
- RAFI Communique. 1995. *Setenta años del acta de patentamiento de plantas*. RAFI (Rural Advancement Foundation International). Canadá. Diciembre. 8 pp.
- RAFI Communique. 1996. *The life industry*. RAFI (Rural Advancement Foundation International). Canadá. September. 6 pp.
- Registro Oficial 977. 28 de junio de 1996. *Acuerdo sobre los aspectos de los derechos de propiedad intelectual relacionados con el comercio*. Quito.
- Reyes, V. 1996. La sangre de drago: comercialización de una obra maestra de la naturaleza. Pp. 98-113. En: Bravo, E. (ed.), *Biodiversidad y derechos de los pueblos. Amazonía por la vida*. Acción Ecológica. Quito. 247 pp.
- Revelo, N. 1994. Valor económico, usos y métodos de extracción de látex de sangre de drago, *Croton* spp., en el Alto Napo, Ecuador. Pp. 153-176. En: Alarcón, R.; A.P. Mena y A. Soldi (eds.), *Etnobotánica, valoración económica y comercialización de recursos florísticos en el Alto Napo, Ecuador*. EcoCiencia. Quito. 204 pp.
- Rissler, J. & M. Mellon. 1993. *Perils amidst the promise. Ecological risk of the transgenic crops in a global market*. Union of concern scientists. Cambridge. 92 pp.
- Strauss, M.S. 1994. *Management of animal genetic resources and the conservation of domestic animal diversity*. Report of an informal working group. Animal production and health division. Food and Agricultural Organization (FAO). 22 pp.

# **Indigenous rights to the benefits of research: A case of participatory ethnobotanical research in Imbabura, Ecuador**

**Brij Kothari and  
Fundación Sabiduría Indígena**

**Department of Education, Cornell University  
Ithaca, NY - USA**

**Fundación Sabiduría Indígena  
Imbabura - Ecuador**

## **Summary**

Research on indigenous knowledge has resulted in innumerable benefits to the outsider(s). Indigenous people should be compensated in return. This article argues for integrating compensation and empowerment into the heart of the research process itself rather than viewing them as post-project undertakings. Rights to the Benefits of Research (RBR) is proposed as a concept to coalesce ideas of compensation for benefits to the Outsider(s) obtained from a non-commercial research process. In contrast, compensation of indigenous people via Intellectual Property Rights (IPR) is seen as predicated primarily upon commercial benefits. A strategy to implement RBR based on ethical guidelines and indigenous people's empowerment is suggested.

A participatory ethnobotanical research project conducted in Ecuador serves to illustrate benefits for which compensation would fall under RBR but not IPR. This project involved the local communities in documenting their oral knowledge of medicinal plants in a written form,

primarily for themselves. It is assessed along compensatory and empowering dimensions.

### Resumen

La investigación del conocimiento indígena ha tenido como resultado innumerables beneficios para los visitantes, por lo tanto los indígenas deben ser compensados a cambio. Este artículo argumenta como integrar la compensación y autorización como centro del proceso de investigación mas que como un pos proyecto de empresa. Los Derechos de Beneficios de la Investigación (DBI) son propuestos como un concepto que coaliciona ideas de compensación para los beneficios obtenidos por los visitantes a partir de un proceso de investigación no comercial. En contraste, la compensación a los indígenas es una vía De Derechos de Propiedad Intelectual (DPI), que puede tener un punto de vista predicado primariamente con beneficios comerciales. Una estrategia para implementar DBI debe ser basada en normas éticas y derechos autorizados por los indígenas.

Un proyecto de investigación de etnobotánica participativa llevado a cabo en Ecuador sirvió para ilustrar los beneficios de compensación que pueden tener DBI pero no DPI. El proyecto involucra como documentan las comunidades locales su conocimiento oral de las plantas medicinales en una manera escrita, y principalmente por ellos. Esto es evaluado de una manera compensatoria y con dimensiones autorizadas.

### Introduction

Under the ethically charged canopy of ethnobotanical research, a diversity of calls can be heard for the compensation of indigenous peoples and farmers for benefits extracted from their knowledge and culture (Balick 1990; Boom 1990; Cunningham 1991; Elisabethsky 1991;

Kloppenburg 1991; Laird 1993; Posey 1990a, 1990b). According to Farnsworth (1990), out of the 119 drugs that are extracted from higher plants to extract chemical compounds, 74% of the plants have a use in traditional medicine. Although the benefits to the non-indigenous researchers (Outsiders) have been both monetary and non-monetary, the compensation discourse has primarily converged around the economic aspect. Ethnobotanists have been some of the ardent proponents of legal and ethical mechanisms to exact compensation for the colossal profits generated by at least some pharmaceutical and chemical companies — profits stemming directly or indirectly from indigenous peoples' knowledge. While joining the multiplicity of voices demanding that companies not exploit indigenous peoples' knowledge, the main purpose of this paper is to expand the compensation debate. Specifically, it is argued that in addition to monetary compensation, indigenous peoples should also be compensated for the non-monetary benefits enjoyed by many Outsiders.

A fervently discussed compensation strategy for monetary spinoffs is the idea to extend the legal instrument of Intellectual Property Rights (IPR) to indigenous peoples (Greaves 1994). Some have argued that in the long run, compensation under the IPR regime may cause more harm than good (Brush 1993; Brush 1994). The Rural Advancement Foundation International (RAFI 1994) concludes that bioprospecting is a new form of colonization and IPR is the instrument through which this colonization is legalized. Others posit that despite IPR's limitations, it remains an important legal vehicle for seeking compensation (Chapman 1994; Posey 1994). Skirting this debate entirely, for the present purpose it suffices to note that IPR essentially seeks compensation for or protection from commercial exploitation. Moreover, IPR returns to the indigenous communities would typically depend on the eventuality of commercial success and then too, compensation could well be stymied within a legal tangle.

Non-monetary compensation has been emphasized much less in literature or in practice. Occasional arguments in its favor tend to be relegated to single paragraph pleas buried in the lively polemics of IPR compensation. Even fewer accounts of actual case studies or attempts at non-monetary compensation exist. Elisabetsky (1991) expresses this sentiment:

"More often than not, the research project starts with the collection of indigenous medical knowledge in various parts of the world and generates a dissertation, a scientific paper or a drug. Usually, indigenous knowledge was crucial to the development of such products; nevertheless indigenous groups tend not to benefit from the achievements of research."

Outsiders often overlook the personal or professional benefits derived directly from research with indigenous peoples. Sometimes, despite a sincere commitment to return the benefits of research, genuine sharing may still be precluded. This is typically the case when research agendas, problems, hypotheses, methodologies, and analytical frameworks are conceptualized without any real indigenous participation. Publishing criteria and the academic reward system further ensure that little if anything gets written for and much less with the local people. Academic researchers primarily think and write for their colleagues. But increasingly indigenous peoples are asserting through written contracts with those who wish to conduct research on their land that the local people have certain rights to the potential and actual benefits of research.

### **Rights to the benefits of research**

Indigenous peoples have a "right" to benefit from the products and process of research. "Rights to the Benefits of Research (RBR)" is suggested as a complementary concept to "Intellectual Property Rights (IPR)," to promote ethically and contractually implementable strategies by which indigenous peoples could:

1. Get a fair share of the non-monetary and monetary benefits of permitted research in their communities.
2. Have access and control over the use of findings;
3. Be acknowledged as the rightful owners of their knowledge; and
4. Have the option to participate in the entire process.

Sharing is understood not only as the ethically right thing to do by Outsiders, but indigenous peoples themselves are beginning to view it, as their "right." According to Greaves (1994), "The 1990s are witnessing a dramatic increase in the number of indigenous societies who are waging aggressive campaigns against the predations of outsiders, and also in the frequency of success." The Kuna of Panama who try to keep the "scientists in line" are certainly a confirmation of this trend (Chapin 1991). Nevertheless, indigenous groups like the Kuna are the exception more than the rule. The scale of extraction by Outsiders in relation to the relative paucity of organized indigenous groups that challenge it, cautions us to keep Greaves' optimism in perspective. Nevertheless the Kuna case points the way for other indigenous groups to organize likewise.

A concept like RBR emerges from a need to compensate indigenous peoples more often and in many different ways. Rather than placing the responsibility for compensation and extraction primarily on the faceless commercial-industrial complex (e.g., pharmaceutical, chemical, and seed companies), it challenges individual researchers to also account for their own role in benefiting directly from the research process and consciously or unconsciously becoming links in the extraction process.

RBR is proposed as a term around which to crystallize calls for compensation for benefits that lie outside the purview of a legal corpus such as IPR. Nevertheless, both IPR and RBR could be complementary approaches even if they do apply in very different contexts. IPR primarily deals with monetary compensation in the event that indigenous knowledge demonstrably leads to the development of a marketable product (or has the potential to). RBR, as proposed, would require compensation for benefits derived from a non-commercial process such as research.

The praxis of RBR would require an ethical and contractual basis. It would include at least two elements: the development of ethical principles to be adhered to by the funding-research complex and perhaps more significantly, and the empowerment of indigenous peoples to negotiate bilateral arrangements or contracts between themselves and the Outsiders.

To date several ethical guidelines for professional conduct are available (Cunningham 1993; Posey 1994) while others are being drafted.

The guidelines suggested by Gupta *et al.* (1995) are noteworthy for requiring compensation for all forms of research that access and explore biodiversity, including "non-commercial" research. Admittedly, no universally acceptable guidelines can exist but they need to be developed in disciplinary contexts based upon principles informed by indigenous peoples.

Negotiating contracts is a complex process for which indigenous peoples do not normally have the necessary skills or access to legal or technical resources (Laird 1993). Their empowerment would thus entail being well-versed with the nature and extent of the actual and possible benefits to the Outsider and becoming skillful at negotiating their own share from an informed position. Thus far, the struggle for compensation has been waged mostly by intermediaries — usually non-indigenous advocates of indigenous peoples. Unless indigenous peoples also act on their own behalf, no number of guidelines will effectively curb the culture of extraction. Hence, an opportunity lies in assisting indigenous peoples to become more informed about the issues of benefit and compensation and encouraging them to develop their own ethical guidelines for research. Compensation is not charity but indigenous peoples' right. Unfortunately, many indigenous communities still perceive acts of compensation, when they occur, as the Outsider's benevolence rather than their own expectation.

Compensation or empowerment, rather than being an after-thought of projects should be an integral part of the research process. It is a theme that runs throughout this paper and an idea that has guided the development of the following ethnobotanical project in seven Andean communities of Ecuador. The project is an attempt to collaborate with the local people in conducting ethnobotanical research. As a case study, it presents a focal point for reflection on the implications of the project for the compensation of indigenous peoples in the different contexts of IPR and RBR. What were some of the benefits of research to the Outsider as a result of the project? How were the *campesinos* compensated for their RBR? These questions suggest a review of the project along two dimensions: compensation and local empowerment.

## Participatory ethnobotanical research in Imbabura

La Esperanza is situated roughly 7 km to the south-east of Ibarra (capital of Imbabura province) in the north of Ecuador. There are 18 Quichua speaking communities in the region, each with a population ranging from 200 to 800 people or 50 to 200 families. The average land holding per family is about 1-2 hectares, mostly on slopes ranging from 2200 to 3200 m above sea level in the Andean highlands.

In the Quichua communities of the region, medicinal plant knowledge has for generations been reproduced from one generation to another through the oral medium. But more recently, the *campesinos* have experienced a rather rapid loss of knowledge. Two important factors are responsible: rural schools and urban migration. Together they combine to keep the children and the youth physically away from community life for longer periods, thereby disrupting the traditional channels of oral communication. *Campesinos* desperately depend on their knowledge for their personal well-being but many of them seem resigned to accept its loss in the face of socioeconomic forces that are beyond their control. Thus, the idea to encourage *campesinos* to participate in investigating and documenting their medicinal plant knowledge grows out of one of their basic needs preserving crucial knowledge for an affordable, accessible, and culturally compatible health care alternative. What follows is a brief account of the project (Kothari 1995).

### Methods

Preliminary interviewing conducted during the summer of 1992 in Chirihuasi (one of the communities in the region) highlighted the *campesinos'* dependence on medicinal plants. Discussions with the *campesinos* on a strategy to stem the loss of their knowledge led to the idea of documenting the existing oral knowledge of medicinal plants in a written form, not only in Chirihuasi, but in as many communities in the

region as possible. A local grassroots organization called "Unión de Organizaciones y Comunidades Indígenas de Angochagua, La Esperanza, y Caranqui" (UNOCIAE-C), which is affiliated to other regional and national indigenous organizations, offered to serve as the administrative base for further development of the project. Seven communities (out of the 18 in the region) chose to participate in the project. To minimize the influence of a gender bias in knowledge documentation, each community was asked to nominate two participants a *campesino* (male) and a *campesina* (female). A remuneration of roughly \$12 per month was offered to every participant.

A bilingual (Quichua-Spanish) questionnaire was designed collaboratively to elicit information on plant remedies. Following a training session, the participants were encouraged to complete the questionnaires by interviewing knowledgeable people in their respective communities. No other criteria for selecting interviewees was specified. All the participants met once every week to shape the general development of the project and to discuss the information obtained. More than 300 questionnaires were completed over an interviewing phase which lasted three months. A comparison of the data on plant remedies originating from various sources yielded many confirmations, variations, and outright differences. Group interactions further led to the documentation of remedies not previously reported in any of the completed questionnaires but were known to the participants. Information for which there was a general sense of agreement was included in the final document.

The project resulted in the publication of a bilingual book in Quichua and Spanish (Kothari and UNOCIAE-C 1993). It has several features to make the content more accessible to the *campesinos*:

1. Icons to visually represent remedy preparation and administration.
2. Drawings of the plants to aid identification.
3. Scientific names (in addition to the ones in Quichua and Spanish documented previously).

A simple and structured layout was followed throughout the book. Information in Quichua is on the left hand page; the corresponding text in Spanish is on the right. With this brief account, the project is examined along the dimensions of compensation and empowerment.

## Compensation

The local peoples' Rights to the Benefits of Research (RBR) would require that they be compensated for the project and for any personal benefits to the Outsider. Undoubtedly the first author benefited personally from the project. Admittedly, the primary reason for his involvement in the project was to collect data for a doctoral degree! Other benefits from the project include: co-authorship of the book, articles, and presentations in seminars and conferences, all of which are likely to contribute to professional advancement. Under RBR, compensation for these benefits would need to be returned to the communities in some form or the other.

In the case of the La Esperanza project, the most immediate and tangible compensation was the book of medicinal plants and proceeds from its sale. Four hundred copies of the book were given to the leaders of the participating communities for local distribution. The printing of the books were funded by Sint-Truiden College, Belgium. Each community received a number based on its population (roughly a book for every five families). Single copies were donated to all the rural schools in the region. All the proceeds from book sales in Ecuador and internationally were returned to the communities in the form of a fund to undertake further ethnobotanical research. The project participants are responsible for its management. Proceeds from future editions of the book are to follow a similar course of compensation.

## Empowerment

A more germane aspect of research with indigenous peoples is the question of local empowerment. Although it is impossible to put a finger on empowerment based on a short-term analysis, it will be argued that indeed a participatory approach to ethnobotanical research and documentation could be empowering to the local people in many, even if somewhat unpredictable ways. The post-project observations highlight

some incipient processes of empowerment that show signs of sustainability. Perhaps the most significant of these processes is the creation of a local research foundation.

With the modest returns, the participants created a foundation called, "Fundación Sabiduría Indígena" (FSI). Still in its conceptual stages of development, FSI is a grassroots foundation based in La Esperanza, dedicated to the conservation of indigenous peoples' knowledge and culture. If not the only one of its kind in Ecuador, it is one of the few organizations whose main objective is to involve indigenous peoples in investigating and documenting their oral knowledge, history, and culture, primarily for indigenous peoples. It is different from other indigenous organizations in that its exclusive focus is the conservation of indigenous culture. While cultural conservation is a part of the rhetoric of other indigenous organizations, it is often secondary in the light of more immediate political struggles (e.g., the fight for land).

Currently, the informal membership of the FSI consists of the project participants. Planned activities of the foundation include:

1. The book's integration into the rural school curriculum inevitably a complex political process.
2. Creation of a garden of medicinal plants in every community.
3. Drying and pressing of medicinal plants for permanent display in the communities.
4. Further research and documentation of ethnomedical and ethnoveterinary practices found in the region.
5. Exploring other areas of indigenous knowledge, especially, in agriculture.

The commitment by the *campesinos* to continue investigating their own knowledge and place it on the educational map via the rural schools are indications of ways in which the local people may have been empowered. Where FSI as an idea will lead depends primarily on local initiative. That it was conceptualized by the *campesinos* is an indication of the learning and enhanced self-confidence that participation in the project encouraged.

The process of completing questionnaires in one community and sharing the information with the other participants from different

communities led to an exchange of ideas. In this way the *campesinos* learned both from their own community members and people from other communities. When a plant being discussed was not easily identifiable, the participants would try to get it immediately from the nearby surroundings. They frequently brought to the group sessions medicinal plants from their own communities. This gave the participants an opportunity to learn from one another about unknown plants.

In the beginning, some communities interested in being represented in the project found it challenging to nominate the two required participants. A possible explanation may be that the *campesinos* had a mystified view of the research process. Interviewing and completing questionnaires were undoubtedly alien activities, seldom known to be performed by the *campesinos*. The lack of self-confidence in their ability to complete the questionnaires could be witnessed in the initial stages of the project. But as the project progressed, the confidence of the participants in their own capacity as researchers grew steadily. In the eyes of the participants, the formal research process typically known to be performed only by Outsiders was partially de-mystified. Besides knowing about remedies from different communities, the participants learned about a combination of formal research techniques in a participatory climate. These include: interviewing, survey research, and questionnaire development.

With the distribution of the book in the communities, it is possible for the *campesinos* to learn and discuss plant remedies from different communities in the region with greater ease. Although by no means exhaustive, the book is testimony to the *campesinos'* wealth of knowledge and a source of pride for them. The content's value and incompleteness lie in the fact that almost every *campesino* in the region has something new to learn from it, something new to add, and something to disagree with. By compiling widely distributed knowledge in the region, the book encourages the sharing, critiquing, validating, and rejecting of ideas about medicinal plants. This is at the heart of the learning climate it has promoted.

The foundation FSI plans to support the creation of medicinal plant gardens in the communities. With the idea of associating the project with a learning environment for children, the gardens would be located on community land in the proximity of rural schools whenever

possible. Interested individual healers would also be supported in a similar manner to create medicinal plant gardens on their private plots. The FSI members have been trained to create voucher specimens locally. Eventually, they would be displayed in the communities or rural schools along with information on their uses.

The progress and the potential of the project for the empowerment of *campesinos* further emerges from the possibility that the staff at the health center may also learn from the *campesinos'* knowledge. In a written form some of the knowledge is permanently accessible not only to the *campesinos* but also to the local health workers trained in modern medicine. Hence, the book has the potential to build conceptual bridges between the *campesinos* and the medical staff at the community health center. As the doctor in charge of the health center in La Esperanza admitted in his speech at the book opening, there is now an opportunity to better understand the health concerns of the *campesinos* and perhaps even to draw from both the traditional and modern systems of knowledge in providing therapeutic advice. Other ideas such as inviting local healers to offer regular consultation at the health center or at the UNOCIAE-C are also being explored.

As a consequence of the project the UNOCIAE-C and many of the *campesinos* who were closely involved with the project may now have higher expectations to benefit from future research in their communities. Rightfully, they do expect to participate and/or share the monetary and non-monetary benefits of research. By expecting to be compensated, the *campesinos* of La Esperanza like the Kuna of Panama are to some extent empowered to negotiate with the "scientists."

A gender analysis raises the question of how women may have been empowered by the project with respect to men. The stipulation in the ethnobotanical project that participants from every community be equally divided by sex, regularly brought together a group of women and men. Although in the beginning the female participants were shy to express their opinions in the group sessions, as the project evolved, women's participation was increasingly forthcoming. This could be attributed to the fact that the female participants tended to be more knowledgeable about medicinal plants than their male counterparts. For example, the authoritative confirmation for remedies typically came from the women in the group sessions. Data from the questionnaires further

revealed that on average women reported many more plant remedies for every illness than men. Hence, during the course of the project women's voices as extremely knowledgeable individuals were heard frequently while the male participants were obliged to listen and learn from them. This could be empowering to the female participants who are, for the most part, unaccustomed to this role-reversal in the male-dominated decision-making climate of the UNOCIAE-C. In addition to the female participants' contribution, it became amply apparent that health-care with medicinal plants, if was not always the case, is increasingly becoming women's sphere of influence and responsibility in the communities of La Esperanza.

### Concluding remarks

Compensation through RBR can act as a buffer against IPR transgressions. Claims to intellectual property are easier established when ethnobotanical knowledge exists with the local people in a written form than when it is available solely through the oral medium. Documents that substantiate the existence of certain knowledge in a community long before its commercialization can bolster the legal claim of indigenous peoples and their advocates.

The case study from La Esperanza illustrates some possible benefits to the Outsider and several avenues of compensation. These benefits will most likely become a part of the Outsider's lifelong staple in the form of publications, professional advancement, proceeds from book sales, presentations at conferences, and awards. Sharing these benefits or compensating indigenous peoples for them in mutually agreeable ways is required if the research process is to become more democratic and less exploitative.

With the danger of extinction faced by many indigenous groups (Bodley 1990), the investigation and documentation of their knowledge is currently experiencing a phase of furious activity. Unfortunately, this surge of interest betrays a culture of extraction rather than one of conservation. Overwhelmingly, mining the knowledge for commercial

benefit before it disappears has been the guiding research philosophy. Rather, Outsiders should empower indigenous peoples and promote the conditions that could enable a sustainable reproduction of the latter's culture, knowledge, and way of life. Ultimately, it is not so much indigenous knowledge that needs to be preserved, but rather the system of innovation that has generated it and continues to do so (RAFI 1994). Outsiders can take "snap-shots" of indigenous knowledge and store it in libraries and data banks. They can document, research, appreciate, and understand it but are fundamentally incapable of conserving the system which reproduces it. By involving the *campesinos* in investigating and documenting their own knowledge for themselves, the ethnobotanical project in Ecuador attempted to seek a collaborative solution to strengthen the local capacity for conserving the knowledge and the system which generates it. In the long run the project may contribute to the *in situ* conservation of biodiversity that Oldfield and Alcorn (1987) have argued in favor of.

Indigenous peoples rarely see anything written for them that they can read, understand, and above all, critique. This not only leads to a further asymmetry of information (Sponsel 1992) but also denies the Outsiders an opportunity to benefit from native critiques of their textual representations. Thus, by excluding indigenous peoples from the entire research process and not seeking their standpoint,

"...despite the profession of respect towards Indian communities, in practice one denies the possibility that they can, by their own means, reach their own political, scientific and economic development (Manguashca 1982)."

If the ultimate objective of research with marginalized groups is to bring about sustainable change, indigenous knowledge research should be a partnership. Indigenous peoples must have the opportunity to participate or in the least, share the benefits of research meaningfully. A meaningful sharing of findings is not automatically achieved simply by transforming publications written first and primarily for an academic readership into texts for indigenous peoples. In other words, the appropriate change of language, style, or format may not be sufficient. While a sensitivity to these issues is certainly important, they could well

be cosmetic if the research itself does not explore questions that directly relate to the needs and aspirations of the indigenous peoples. A precondition for sharing the benefits of research meaningfully is to undertake research that is meaningful to indigenous peoples.

### Acknowledgements

“Fundación Sabiduría Indígena (FSI)” represents co-authorship of the following Quichua *campesinos* (and their respective communities): María Juana Casco (Cadena); Matías Sandoval and Manuel Aparicio Escola (Chilco); Mariano Chano, María Teresa Chano, and Ernesto Guamán (Chirihuasi); José Miguel Amaguaña, Virgíña Tabango, and Rafael Matango (Cooperativa La Florida); María Rebeca Amaguaña (Florida); Alejandro Mugmal (Naranjito); Ermelinda Mugmal (Paniquindra); Rafael Pupiales and María Magdalena Pupiales (San Clemente); and María Victoria Amaguaña (San José de Cacho); Prof. Abelardo Granda Ponce and Carlos Farinango Terán (Ibarra). However, the opinions expressed in this article are entirely the first author’s and do not necessarily reflect the views of the other FSI members.

Thanks to Alina Freire-Fierro, Solyamar Lopéz, and the late Dr. Misael Acosta-Solis for their contributions to the project.

### Literature cited

- Balick, M.J. 1990. Botany with a human face. *Garden* 14: 2-3.
- Bodley, J.H. 1990. *Victims of Progress*. 3rd edition. Mountain View, CA: Mayfield Publishing Co.
- Boom, B.M. 1990. Giving native people a share of the profits. *Garden* 14: 28-31.
- Brush, S.B. 1993. Indigenous knowledge of biological resources and intellectual property rights: The role of Anthropology. *American Anthropologist* 95: 653-686.

- Brush, S.B. 1994. A non-market approach to protecting biological resources. En: Greaves, T. (ed.), *Intellectual Property Rights of Indigenous Peoples*. Oklahoma City, OK. Society for Applied Anthropology. Pp. 133-143.
- Chapin, M. 1991. How the Kuna keep the scientists in line. *Cultural Survival Quarterly* 15(Summer): 17.
- Chapman, A. 1994. Human rights implications of indigenous people's intellectual property rights. En: Greaves, T. (ed.), *Intellectual property rights of indigenous peoples*. Oklahoma City, OK. Society for Applied Anthropology. Pp. 209-222.
- Cunningham, A.B. 1991. Indigenous knowledge and biodiversity. *Cultural Survival Quarterly* 15(Summer): 4-8.
- Cunningham, A.B. 1993. *Ethics, Ethnobiological Research, and Biodiversity*. Gland, Switzerland. WWF-International.
- Elisabetsky, E. 1991. Sociopolitical, economical and ethical issues in medicinal plant research. *Journal of Ethnopharmacology* 32: 235-239.
- Farnsworth, N.R. 1990. The role of Ethnopharmacology in drug development. En: Chadwick, D.J. & J. Marsh (eds.), *Bioactive Compounds from Plants*. New York. John Wiley and Sons. Pp. 2-21.
- Greaves, T. 1994. IPR, a Current Survey. En: Greaves, T. (ed.), *Intellectual property rights of indigenous peoples*. Oklahoma City, OK. Society for Applied Anthropology. Pp. 3-16.
- Gupta, A.K., N. Bernard & T. Churcher. 1995. *Ethical guidelines for accessing and exploring biodiversity*. Indian Institute of Management, Ahmedabad, India: A few conservation scholars initiative.
- Kloppenborg, J. 1991. No hunting!: Biodiversity, indigenous rights, and scientific poaching. *Cultural Survival Quarterly* 15(Summer): 14-18.
- Kothari, B. and UNOCIAE-C. 1993. *Nucanchic Panpa Janpicuna: Plantas Medicinales del Campo*. Ed. Abya-Yala. Quito. 303 pp.
- Kothari, B. 1995. From oral to written: Documentation of knowledge in Ecuador. *Indigenous Knowledge and Development Monitor* 3(2): 9-12.
- Laird, S.A. 1993. Contracts for Biodiversity Prospecting. En: Reid, W.V.; S.A. Laird; C.A. Meyer; R. Gámez; A. Sittenfeld; D.H. Janzen, M.A. Gollin & C. Juma (eds.), *Biodiversity prospecting: using genetic*

- resources for sustainable development*. Washington, D.C. World Resources Institute (and others). Pp. 99-130.
- Maiguashca, J. 1982. The standpoint of the indian: An epistemological and methodological breakthrough. *The Canadian Journal of Latin American and Caribbean Studies* 7: 105-111.
- Oldfield, M. and J. Alcorn. 1987. Conservation of Traditional Agroecosystems. *BioScience* 37: 199-208.
- Posey, D. 1990a. Intellectual Property Rights: What is the Position of Ethnobiology?. *Journal of Ethnobiology* 10: 93-98.
- Posey, D. 1990b. Intellectual property rights and just compensation for indigenous knowledge. *Anthropology Today* 6(4): 13-16.
- Posey, D. 1994. International agreements and intellectual property right protection for indigenous people. En: Greaves, T. (ed.), *Intellectual property rights of indigenous peoples*. Oklahoma City, OK. Society for Applied Anthropology. Pp. 225-251.
- RAFI (Rural Advancement Foundation International). 1994. *Conserving indigenous knowledge: integrating two systems of innovation*. New York. United Nations Development Programme.
- Sponsel, L.E. 1992. Information asymmetry and the democratization of Anthropology. *Human Organization* 51: 299-301.

# Proyecto etnobotánico de la comunidad Awá en el Ecuador

Hans T. Beck<sup>1</sup> y Alonso Ortiz<sup>2</sup>

Instituto de Botánica Económica,  
Jardín Botánico de Nueva York<sup>1</sup>  
Nueva York - Estados Unidos

Unidad Técnica Ecuatoriana para el Ecodesarrollo  
de la Amazonía y Región Awá (UTEPA),  
Ministerio de Relaciones Exteriores<sup>2</sup>  
Quito - Ecuador

## Resumen

El proyecto etnobotánico de los Awá es una investigación a largo plazo sobre sus recursos vegetales, en ésta colaboran los indígenas que habitan en las provincias de Esmeraldas y Carchi. El área que cubre es de 101.000 ha y representa uno de los trayectos más grandes del bosque de la Región Fitogeográfica del Chocó en el Ecuador.

Esta investigación es una colaboración entre la Federación de Centros Awá del Ecuador (FCA), la Unidad Técnica Ecuatoriana para el Ecodesarrollo de la Amazonía y Región Awá (UTEPA), el Jardín Botánico de Nueva York (NYBG) y el Instituto Nacional del Cáncer (INC) de Estados Unidos.

Los objetivos del estudio son: documentar para la FCA las especies usadas para construcción, alimentación, medicina, ceremonias y combustibles; realizar seis inventarios etnobotánicos cuantitativos en tres comunidades que comprenden altitudes de 200, 500 y 1100 msnm; investigar el aspecto de la salud con respecto a las plantas medicinales y el conoci-

miento de los curanderos; recolectar muestras para herbario y para análisis fitoquímico del INC con el objetivo de buscar principios activos para el Síndrome de Inmuno Deficiencia Adquirida (SIDA) y varios tipos de cáncer humano; entrenar biólogos y técnicos ecuatorianos, así como indígenas Awá en métodos de investigación de campo; publicar y distribuir los resultados a manera de manual de plantas útiles, y preparar textos técnicos sobre salud y plantas medicinales que puedan ser empleados en talleres de etnomedicina.

Hasta la presente fecha se han recolectado más de 1.500 especímenes, de los cuales el 85% tienen datos etnobotánicos.

En este proyecto se puso énfasis en firmar un convenio entre la FCA, el Gobierno del Ecuador, el NYBG y el INC de los Estados Unidos para asegurar y proteger los derechos de propiedad intelectual y genética del país; así como, las regalías que podrían ser producidas a partir de las investigaciones fitoquímicas.

### Summary

The Awá Ethnobotany Project is a long-term collaborative ethnobotanical investigation of the plant resources of the Ecuadorian Awá in the Awá Indigenous Territory, Esmeraldas and Carchi Provinces. This area of 101,000 ha represents one of the largest tracts of Chocó pluvial forest in Ecuador. The project is a collaboration between the "Federación de Centros Awá del Ecuador (FCA)", "Unidad Técnica Ecuatoriana para el Ecodesarrollo de la Amazonia y Región Awá (UTEPA)", The New York Botanical Garden (NYBG), and the National Cancer Institute (NCI).

The goals of the project are: to document for the FCA the plant species used for construction materials, food, medicine, rituals and fuelwoods; to conduct six quantitative ethnobotanical inventories in three communities at 200, 500, and 1100 m; to investigate and document the health situation with respect to their medicinal plants and the knowledge of their healers; to collect plant material for herbaria and phytochemical analysis by the NCI for novel biologically-active

compounds that may provide therapies for AIDS and various human cancers; to train Ecuadorian biologists and technical assistants like Awá leaders in field investigation methods; publish and distribute results to the FCA in the form of a guide of useful plants, and to prepare technical pamphlets about health and plants for ethnomedicine workshops.

Up to this date more than 1,500 specimens has been collected of which 85% have ethnobotanical data.

In this project the emphasis is on the agreement between the FCA, the Ecuadorian government, the NYBG and the NCI, which ensures and protects the intellectual property rights and genetic resources of the country, such as the incomes that may come from the phytochemical investigations.

## Introducción

La Etnobotánica es el estudio de la interrelación directa entre humanos y plantas. En la actualidad, la etnobotánica comprende el estudio de todas las sociedades humanas, pasadas y presentes y todos los tipos de interrelaciones ecológicas, genéticas, evolutivas y simbólicas. Los posibles resultados de las investigaciones etnobotánicas servirán como punto de apoyo y darán las pautas para determinar las prácticas apropiadas de manejo con finalidades utilitarias, empleando los conocimientos obtenidos para solucionar problemas de tipo comunitario o para fines conservacionistas.

Las especies del bosque tropical han servido como fuente de medicinas por muchos milenios de años; así, el 80% de las utilizadas en el mundo son derivadas de las plantas. Aproximadamente, 120 productos farmacéuticos proceden de éstas. El 75% de los medicamentos han sido descubiertos por los datos registrados sobre el uso de las plantas en medicina tradicional (Balick y Mendelsohn 1991). Una proporción grande de este 75% provienen de especies tropicales, por ejemplo, morfina, quinina, vincristina y pilocarpina. De las 250.000 especies de plantas vasculares conocidas por la ciencia, solo el 1% han sido investigadas exhaustivamente para su aplicación médica y farmacológica.

Desde épocas pasadas se ha dependido de las plantas para hacer medicinas. En las dos últimas décadas la búsqueda de nuevos fármacos, conocida como prospección química, involucra tanto botánicos y químicos como curanderos en las investigaciones colaborativas con la industria, gobierno y universidades para documentar plantas e identificar nuevas fuentes de principios activos terapéuticos en especies tropicales.

### Antecedentes

En 1985 el Instituto Nacional del Cáncer (INC), uno de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos, solicitó propuestas para conducir programas de recolección de organismos en las zonas tropicales. La meta de estos programas fue el iniciar el estudio sistemático de la actividad biológica en los organismos tropicales y desarrollar nuevos compuestos terapéuticos para utilizarse en el tratamiento de tumores. En 1987 la búsqueda de compuestos para el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) estaba incluida. El Jardín Botánico de Nueva York recibió contratos por cinco años, desde 1986 hasta 1991, con el objetivo de recolectar plantas para el INC en el neotrópico. Las metas de estos contratos fueron: preservar la biodiversidad, documentar y conservar el conocimiento etnobiológico de los grupos que viven en los hábitats tropicales y realizar prospección química para principios activos basada en la información etnobotánica.

En noviembre de 1992, el Proyecto Etnobotánico de la comunidad Awá inició la investigación en colaboración con la Federación de los Centros Awá del Ecuador (FCA), la Unidad Técnica Ecuatoriana para el Eco-desarrollo de la Amazonía y Región Awá (UTEPA), el Jardín Botánico de Nueva York (NYBG) y el Instituto Nacional del Cáncer (INC) de los Estados Unidos. Esta es una investigación a largo plazo de los recursos botánicos.

Los objetivos de este estudio son: documentar para la FCA las especies usadas para construcción, alimentación, medicina, ceremonias y combustibles; realizar seis inventarios etnobotánicos cuantitativos en tres comunidades que comprenden altitudes de 200, 500 y 1100 msnm; inves-

tigar el aspecto de la salud con respecto a las plantas medicinales y el conocimiento de los curanderos; recolectar muestras para herbario y para análisis fitoquímico del INC con el objeto de buscar principios activos para el SIDA y varios tipos de cáncer humano; entrenamiento tanto de biólogos y técnicos ecuatorianos como de indígenas Awá en métodos de investigación de campo; publicar y distribuir los resultados a manera de manual de plantas útiles, y preparar textos técnicos sobre salud y plantas medicinales que puedan ser empleados en talleres de etnomedicina.

### Area de Estudio

El Proyecto Etnobotánico de los Awá realizó las investigaciones en las provincias de Esmeraldas y Carchi en el territorio indígena de los Awá, que tiene una extensión de 101.000 ha, uno de los remanentes más grandes de bosque de la Región Biogeográfica del Chocó en el Ecuador. Los centros (comunidades) están ubicados entre los 90 y 1200 msnm.

El Ecuador, es uno de los países que tiene más especies de plantas por unidad de área (Gentry 1986) y es considerado como uno de los centros de dispersión y origen de muchas plantas cultivadas.

Sin embargo, algunas de estas plantas con importancia económica permanecen aún desconocidas fuera de las áreas donde son utilizadas cotidianamente por sus habitantes locales, quienes todavía preservan mucho de su herencia cultural, conocen su ambiente íntimamente y emplean algunas plantas para medicina trivial, ritos shamánicos y algunos otros propósitos (Kvist y Holm-Nielsen 1987).

La diversidad y la disponibilidad de recursos vegetales de interés económico es mucho más grande en países como en el Ecuador, en donde la agricultura no ha tenido un proceso dinámico, contribuyendo a que no desaparezcan por completo especies de importancia actual y para el futuro alimentario de la región andina y del mundo (Castillo 1991).

En América del Sur, existen cuatro áreas de alta biodiversidad ("hot spots"): Mata Atlántica en Brasil, el centro de Chile, el Chocó en Colombia y la parte occidental del Ecuador (Myers 1988, 1990; Wilson 1992). La Región Awá como parte de la Bioregión del Chocó tiene una diversi-

dad de fauna y flora, que la convierten en uno de los bancos genéticos más interesantes de América Latina.

La Región Awá constituye uno de los últimos remanentes de bosques tropicales de la Costa del Ecuador, por lo cual se hace necesaria su conservación.

Las condiciones de vida de la población rural en esta zona del país presentan aspectos preocupantes como: altas tasas de analfabetismo, desempleo, hacinamiento y desnutrición, entre otras; lo que lleva a una tendencia al deterioro de los recursos naturales renovables, siendo los principales la deforestación y erosión del suelo. Esta región está poblada por varios grupos humanos representados por: mestizos, afro-ecuatorianos e indígenas (Awá y Chachi). Esta situación marca el carácter multicultural y plurilingüe de la frontera binacional occidental.

El occidente del Ecuador, geográficamente aislado, abarca una amplia gama de especies endémicas. Se estima que alrededor del 20% de la flora de la región es endémica del Ecuador occidental y otro 6% en la parte noroccidental del país. Este cálculo es parecido al que hizo Gentry en 1986 para las plantas de los bosques húmedos, basado en los patrones de distribución de las especies en Río Palenque.

El bosque primario casi inalterado comprende dos sectores en las provincias de Esmeraldas y Carchi, y uno en el extremo norte de Imbabura, en donde abundan las precipitaciones mensuales durante todo el año con 8.000 mm anuales (Gentry 1986), impidiendo el desarrollo y la utilización de las carreteras de penetración.

En 1993 los autores han registrado datos con pluviómetro en bosque pluvial bajo en la comunidad Mataje, indicando 450 mm de precipitaciones mensuales.

En Ecuador existen pocas publicaciones etnobotánicas en el territorio indígena Awá, entre las cuales se destacan las siguientes: Holm-Nielsen y Barfod (1984) hicieron un artículo sobre las investigaciones etnobotánicas entre los Cayapas y los Coaiqueres (Awá); Barfod y Balslev (1988) y Thomsen (1986) realizaron estudios de los árboles y las palmeras en el territorio de los Awá, provincia del Carchi, en el cual existen algunos nombres vernáculos, y Ehrenreich (1989) publicó un estudio antropológico.

En Colombia hay más información sobre investigaciones realizadas acerca de estas comunidades, siendo las más relevantes las de: Cerón Solarte (1988) con un estudio antropológico sobre los Awá que incluye in-

formación sobre plantas útiles; Parra Rizo y Virsano Bellow (1992, 1994) escribieron dos libros, uno sobre medicina tradicional del pueblo de Altaquer en Colombia (1992) y otro sobre la etnobotánica y medicina de los Awá del Sábalo en Nariño (1994), y Osborn (1991) realizó un estudio antropológico sobre los Awá de Nariño.

## Métodos

Toda la investigación esta basada en el proceso de documentación de las plantas. Se trabajó en equipos de cuatro a siete personas recolectando datos, muestras botánicas y fitoquímicas. Se usaron las técnicas básicas de herbario para recolectar muestras botánicas, las cuales serán identificadas en los herbarios de Quito y Nueva York; los duplicados serán depositados en: el Herbario Nacional del Museo de Ciencias Naturales de Quito (QCNE), el Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito (QCA), el Herbario del Jardín Botánico de Nueva York (NY) y otros más.

A continuación se mencionan los métodos que se usaron en esta investigación.

**Etnobotánica cualitativa:** La información etnobotánica se obtuvo mediante los métodos de Boom (1987) que son "Artefact interview technique" e "Inventory interview technique"; datos cualitativos de las plantas, y entrevistas a personas de ambos sexos representadas por adultos, jóvenes y niños.

Tanto los recorridos como las recolecciones botánicas fueron realizadas con los curanderos de la región y se puso énfasis en las plantas que ellos usan para medicina, construcción y alimentación. Para cada espécimen se registraron los nombres comunes en Awapit y Español, usos, preparación, contraindicaciones, datos personales de cada informante y datos ecológicos. Las plantas fueron clasificadas en las siguientes categorías de usos: alimentarias, míticas, medicinales, combustibles, comerciales, venenosas y para construcción.

**Etnobotánica cuantitativa:** Según los métodos de Phillips y Gentry (1993), se establecieron parcelas permanentes de 20 x 50 m y en cada sub-parcela se marcó, midió e identificó todos los individuos de 10 o más cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). En los centros de Mataje, La Unión y Gualpi Alto se realizaron recolecciones, identificaciones botánicas y entrevistas a personas de la comunidad de diferente edad y sexo, y curanderos. Se delimitaron dos sitios de inventario en cada centro a diferente altitud.

**Prospección química:** Los métodos consisten en seleccionar especies vegetales, aprovechando la información que otorgan los curanderos u otras personas. Las muestras fitoquímicas conocidas como "muestras bulto", consisten en obtener parte de las plantas recolectadas con un peso de 500 a 800 gr de material seco de varios órganos de las plantas como madera, corteza, raíz, ramas, hojas y frutos; además, pertenecen a las mismas muestras de herbario. Estos ejemplares son secados al ambiente o en secadoras con menos de 50°C, transportados en fundas de tela a los laboratorios del INC de Estados Unidos en donde se almacenan en congeladores, luego son molidos y se realizan varias extracciones orgánicas. Con cada extracto se efectúan bioensayos con 60 clases de tumores humanos y los virus HIV-1 y HIV-2 causantes del SIDA. Si la actividad inicial es encontrada, el extracto se investiga con más intensidad, con el fin de desarrollar este compuesto se realizan pruebas clínicas en humanos y una vez alcanzado el éxito se procederá a la elaboración del fármaco.

**Logística del campo:** Se realizó un cronograma de trabajo para cada expedición, cada una de las cuales constó de cuatro fases.

Fase 1: Se seleccionó una comunidad única como foco inicial del programa de recolección botánica y etnobotánica; después de consultar con el Consejo de la Federación de Centros Awá se estableció una base de campo para los investigadores, sus equipos y material recolectado; se familiarizó con las actividades de la comunidad; se hicieron recolecciones generales de muestras botánicas en los alrededores de la comunidad para documentar la vegetación, y se empezó con la recolección de muestras para el estudio fitoquímico basado en especímenes de plantas medicinales conocidas o utilizadas por los curanderos de los Awá o de ancianos enterados.

Fase 2: Se presentaron y discutieron los datos preliminares de la Fase 1 con la comunidad y el Consejo de la Federación Awá. Se continuó con el entrenamiento en técnicas botánicas estándar y etnobotánicas a habitantes de la comunidad, específicamente interesados en plantas. Se realizaron más recolecciones generales de muestras botánicas y se continuó con la recolección de "muestras bulto".

Fase 3: Se presentan y discuten los datos preliminares de la Fase 2 con la comunidad y el Consejo de la Federación Awá. Se regresa a la comunidad para recolectar plantas y datos todavía no registrados; por otro lado, se reverifican las plantas previamente recolectadas. Se aprecia y revisa la expansión del programa de recolección hacia una segunda comunidad o hábitat del bosque, y se continúa con el entrenamiento en técnicas botánicas y etnobotánicas.

Fase 4: Se preparan informes técnicos y manuales de campo. Se llevan a cabo talleres en el territorio Awá con los curanderos y los jóvenes aprendices.

## Resultados

Hasta la presente fecha se han recolectado más de 1.500 especímenes en 11 expediciones realizadas en los Centros de Mataje, La Unión, Baboso y Gualpi Alto. Aproximadamente, el 85% de los ejemplares tienen datos etnobotánicos.

En el área de estudio las familias más representadas son: Apocynaceae, Araceae, Arecaceae, Ericaceae, Gesneriaceae, Piperaceae y Rubiaceae.

En la familia Arecaceae se descubrió una nueva especie de *Geonoma* (Hendersen y Galeano com. pers.), la cual se utiliza en la construcción de casas Awá que tienen más de 3.000 hojas en su techo.

Para la Flora del Ecuador, existe un nuevo registro en esta zona de *Asterogyne martiana* (Arecaceae).

Campbell y Lamar (1989) reportan que existen siete especies de serpientes venenosas en el noroccidente del Ecuador, de las cuales en el territorio Awá se han registrado las siguientes: *Micrurus ancoralis*,

*Bothrops asper* y *Lachesis muta*. Para el tratamiento de las mordeduras de estos animales se utilizan especies de las familias: Araceae, Aristolochiaceae, Gesneriaceae, Piperaceae y Rubiaceae.

Algunas plantas medicinales se usan en las ceremonias de curación con rituales llamadas "El chutún", que se describe como un animal de figura antropomorfa con una inmensa cara redonda, parecida a un sol brillante. "El chutún" se introduce en el cuerpo de las personas cuando se encuentran vagando por el monte y tiene un poder potencialmente nefasto para los que contravengan las normas establecidas en relación a la supervivencia. Los síntomas son dolores de cabeza e intenso resfrío que mantienen al enfermo calentándose en el sol. Las familias que se usan para curar esta enfermedad son: Acanthaceae, Ericaceae, Gesneriaceae, Loganiaceae, Piperaceae, Rubiaceae y Verbenaceae.

Es importante mencionar que existen en esta zona también recolecciones de plantas que son utilizadas para construcción y alimentación.

## Discusión

Existen remanentes de bosque primario muy extensos alrededor de los centros de Mataje, La Unión, Baboso y Gualpi Alto con la presencia de una gran variedad de plantas útiles. En el presente, se hace necesario documentar el conocimiento etnobotánico, porque la mayoría de los Awá jóvenes no tienen interés en conocerlo y aprender las ceremonias de curación. En la actualidad, los Awá tienen más confianza en productos medicinales elaborados en laboratorios, lo cual conduce a una tendencia de pérdida del conocimiento y desuso de las plantas medicinales.

El conocimiento de las plantas útiles de los Awá documentado hasta el momento, tiene un carácter científico de gran trascendencia, lo que permitirá rescatar los valores culturales propios de esta etnia ubicada en el noroccidente del Ecuador.

Generalmente, los estudios etnobotánicos deberían obtener los permisos y la colaboración de las comunidades, como es el caso del Proyecto Etnobotánico Awá. El éxito de la investigación estuvo basado en la colaboración y respeto mutuo entre el grupo indígena e investigadores;

por lo tanto, es crítico seguir todas las reglamentos y leyes. Este proyecto respeta los reglamentos de la FCA y las leyes nacionales del Ecuador y es importante mencionar que se puso énfasis en firmar un convenio entre la FCA, el Gobierno del Ecuador y el INC para asegurar y proteger los derechos de propiedad intelectual y genética del país; así como, las regalías que podrían ser producidas a partir de las investigaciones fitoquímicas, las mismas que están en beneficio de la FCA y el Ecuador (Anexo 1).

Con el apoyo del INC se han refinado los asuntos tanto de reciprocidad y suministro de beneficios inmediatos como de apoyo para infraestructura en el territorio indígena Awá. Se cree que estos asuntos serán adoptados por elementos básicos para firmar convenios colaborativos con otros grupos indígenas en el futuro.

En el próximo nivel los proyectos etnobotánicos tomarán en cuenta el Régimen de Acceso establecido por el Acuerdo de Cartagena para regular el Acceso Común a los Recursos Genéticos estipulado en el Pacto Andino. El Proyecto Etnobotánico de los Awá que busca nuevos fármacos en colaboración con el grupo indígena debe reestablecerse en este régimen. Es difícil predecir el impacto histórico de este proyecto en el desarrollo del nuevo régimen, pero se puede y debe decir que éste considera en una manera consistente los puntos principales del Régimen del Acuerdo de Cartagena.

## Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración de la Federación de Centros Awá del Ecuador, especialmente los de Mataje, La Unión, Baboso y Gualpi Alto; la ayuda de la Unidad Técnica Ecuatoriana para el Ecodesarrollo de la Amazonía y Región Awá (UTEPA); el Ministerio de Relaciones Exteriores; el apoyo económico por parte del Instituto Nacional del Cáncer (INC) de los Estados Unidos; el apoyo científico del Instituto de Botánica Económica (IBE) del Jardín Botánico de Nueva York (NYBG); el Herbario Nacional del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (QCNE); el Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito (QCA); la ayuda del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y del Institu-

to Ecuatoriano Forestal y de Areas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN) por conceder los permisos referentes a la presente investigación.

### Literatura citada

- Balick, M.J. & R. Mendelsohn. 1991. Assessing the economic value of traditional medicines from tropical rainforests. *Conservation Biology* 6(1): 128-130.
- Boom, B.M. 1987. Ethnobotany of the Chácobo Indians, Beni, Bolivia. *Advances in Economic Botany* 4: 1-68.
- Barford, A. & H. Balslev. 1988. The use of palms by the Cayapas and Coaiqueres on the Coastal plain of Ecuador. *Principes* 32: 29-41.
- Campbell, J.A. & W. W. Lamar. 1989. *The venomous reptils of Latin America*. Comstock Publishing. Ithaca. 425 pp.
- Castillo, R. 1991. Análisis preliminar sobre los recursos fitogenéticos en el Ecuador. Pp. 3-12. En: M. Rios & H. Borgtoft Pedersen (eds.), *Las Plantas y El Hombre. Memorias del Primer Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica*. Herbario QCA y Ed. Abya-Yala. Quito. 436 pp.
- Cerón Solarte, B. 1988. *Los Awá-Kwaiker: Un grupo indígena de la selva pluvial del Pacífico Nariñense y el Noroccidente Ecuatoriano*. 2a. edición. Ed. Abya-Yala. Quito. 304 pp.
- Ehrenreich, J.D. 1989. *Contacto y conflicto: El impacto de la aculturación entre los Coaiquer del Ecuador*. Ed. Abya-Yala. Quito. 303 pp.
- Gentry, A. 1986. Species richness and floristic composition of Choco Region plant communities. *Caldasia* 15(71-75): 81-91.
- Holm-Nielsen, L. & A. Barford. 1984. Las investigaciones etnobotánicas entre los Cayapas y los Coaiqueres. *Miscelánea Antropológica Ecuatoriana* 4: 107-128.
- Kvist, L.P. & L. Holm-Nielsen. 1987. Ethnobotanical aspects of lowland Ecuador. *Opera Botanica* 92: 83-107.
- Myers, N. 1988. Threatend biotas: "Hot spots" in tropical forests. *Enviromentalist* 8(3): 187:208.
- Myers, N. 1990. The biodiversity challenge: Expanded hot spots analysis. *Enviromentalist* 10(4): 243-256.

- Osborn, A. 1991. *Estudios sobre los indígenas Kwaiker de Nariño*. COL-CULTURA. Bogotá. 289 pp.
- Parra Rizo, J.H. & S. Virsano Bellow. 1992. *Medicina tradicional del pueblo de Altaquer*. Ed. Abya-Yala. Quito. 233 pp.
- Parra Rizo, J.H. & S. Virsano Bellow. 1994. *Por el camino culebrero: Etnobotánica y medicina de los indígenas Awá del Sábalo*. Ed. Abya-Yala. Quito. 247 pp.
- Phillips, O. & A.H. Gentry. 1993. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. *Economic Botany* 47(1): 15-32.
- Thomsen, K. 1986. Reporte sobre estudios de los árboles y las palmeras en el territorio de los Awá, Provincia del Carchi, Ecuador. *Miscelánea Antropológica Ecuatoriana* 6: 27-47.
- Wilson, E.O. 1992. *The diversity of life*. Norton & Co. New York. 424 pp.

### **Anexo 1. Acuerdo entre la Federación Awá y el Programa de Desarrollo Terapéutico de la División de Tratamiento del Cáncer del Instituto Nacional del Cáncer.**

El Programa de Desarrollo Terapéutico (PDT) de la División de Tratamiento del Cáncer (DTC) del Instituto Nacional del Cáncer (INC) se encuentra en la actualidad investigando plantas, macroorganismos marinos y microbios como fuentes potenciales de nuevos fármacos anticáncer y antiviral del sida. El PDT es el programa de descubrimiento de fármacos del INC, que es uno de los miembros de los Institutos Nacionales de Salud (INS) de los Estados Unidos de Norteamérica al mismo tiempo en que se investigan estas fuentes potenciales de productos naturales para el hallazgo y desarrollo de nuevos fármacos, el INC desea promover la conservación de la biodiversidad y reconoce la necesidad de compensar a las entidades y a las personas del país que son fuente en el caso de una comercialización del fármaco desarrollado a partir de un organismo recolectado dentro de sus fronteras.

Como parte del programa para el descubrimiento de fármacos, el PDT tiene contratos con varias organizaciones para la recolección de plantas y macroorganismos marinos. El PDT tiene interés en investigar Plantas del territorio de la Federación Awá y desea colaborar con la Federación Awá en esta investigación. Esta colaboración estará dentro del marco del contrato de recolección entre el INC y el Jardín Botánico de Nueva York.

**El papel del PDT, la DTC y el INC en esta colaboración incluirá lo siguiente:**

1. El PDT investigará los extractos de las Plantas que provienen del territorio de la Federación Awá la actividad anticáncer y antiviral del SIDA, y entregará los resultados a la Federación Awá tan pronto estén disponibles. Tales resultados serán canalizados a través del Jardín Botánico de Nueva York.
2. Los resultados de las investigaciones se mantendrán confidenciales por todas las partes interesadas y las publicaciones esperarán hasta que el PDT tenga la oportunidad de tramitar una patente en los Estados Unidos de Norteamérica sobre cualquiera de los agentes aislados.

3. Cualquier extracto que exhiba una actividad significativa será estudiado posteriormente a través de fraccionamiento guiado por bioensayos para aislar el o los compuestos puros responsables de tal actividad. Desde que los bioensayos reelevantes están disponibles solo en los laboratorios del PDT-INC tal fraccionamiento será llevado a cabo en dichos laboratorios.
4. Sujeto a que haya suficiente espacio en el laboratorio y otros recursos necesarios, el PDT-INC accede a invitar a un técnico principal o científico designado por la Federación Awá para trabajar en los laboratorios del PDT-INC o, si las partes acuerdan, en laboratorios que usen tecnología que podría ser útil en desarrollar el trabajo dentro de este acuerdo. La duración de tal visita no excederá un año excepto por acuerdo previo entre la Federación Awá y el PDT-INC. El investigador invitado y designado estará sujeto a las provisiones contempladas por el INC para investigadores invitados. El salario y otras condiciones serán negociados de buena fé.
5. En el caso de encontrar un agente prometededor de una Planta recolectada en el territorio de la Federación Awá, el desarrollo posterior de la gente estará a cargo del PDT-INC.
6. El PDT-INC buscará, según lo apropiado, protección de patentes sobre todos los inventos desarrollados bajo este acuerdo por parte de los empleados del INC o por el INC y los representantes de la Federación Awá y buscará la protección apropiada en el extranjero.
7. Todas las licencias concedidas sobre cualquier patente que surja de esta colaboración contendrán una cláusula que se refiera a este acuerdo e indicarán que el portador de licencia ha sido informado de este acuerdo.
8. Si eventualmente se concede licencia de producción y mercadeo de la gente a una compañía farmacéutica, el PDT-INC hará el mayor esfuerzo posible por asegurar que las regalías y otras formas de compensación sean provistas a la Federación Awá según sea lo apropiado, en una cantidad que será negociada entre el INC y la Federación Awá.
9. Tales términos se aplicarán igualmente a las instancias donde el invento es el propio producto natural aislado o a las instancias donde el invento es un producto basado estructuralmente en el producto natural aislado, es decir cuando el producto natural provee la guía para desarrollar el invento, a pesar de que el porcentaje de regalías pueda variar dependiendo de la relación entre el fármaco comercializado y el producto natural aislado.

Se sobreentiende que el eventual desarrollo de un fármaco hasta el estado de comercialización es un proceso a largo plazo que podría tomar de diez a quince años.

10. En la obtención de licencias, el PDT-INC requerirá que el aplicante para la licencia busque como su primera fuente de suministro los productos naturales disponibles en el territorio de la Federación Awá. Sino se obtiene un adecuado portador de la licencia que use productos disponibles del territorio de la Federación Awá o si la Federación Awá con sus productores no pueden proveer cantidades adecuadas de material bruto a un precio razonable mutuamente convenido, se requerirá que el portador de la licencia haga un pago a la Federación Awá de cierta cantidad de dinero (a ser negociado) para ser usado en gastos asociados con el cultivo de especies de plantas medicinales amenazadas por la deforestación o para otras medidas de conservación apropiadas dentro del territorio de la Federación Awá.

11. Las secciones 7-10 no se aplicarán a organismos que están disponibles libremente en diferentes países (por ejemplo malezas comunes, cultivos agrícolas y plantas ornamentales) a no ser que la información sobre el uso particular del organismo (por ejemplo como medicina o pesticida) haya sido provista por residentes locales para guiar la recolección de tal organismo en sus país o a no ser que exista otra justificación aceptable que sea provista, tanto para la Federación Awá como para el PDT-INC. En el caso de que un organismo este libremente disponible en diferentes países, pero el genotipo que produce el agente activo se encuentre solo en el territorio de la Federación Awá las secciones 7-10 serán aplicables.

12. El PDT-INC examinará cualquier compuesto puro enviando por científicos de la Federación Awá para establecer sus actividad antitumoral y antiviral del SIDA siempre que tales compuestos no hayan sido previamente examinados por el INC. Si se detecta una significativa actividad de este tipo el desarrollo posterior del compuesto y la investigación de los derechos de patente serán llevados a cabo por el PDT-INC en consulta con la Federación Awá.

En caso de que el agente entregue una licencia a una compañía farmacéutica para producción y mercadeo, el PDT-INC hará el mayor esfuerzo posible para asegurar que las regalías y otras formas de compensación sean entregadas a la Federación Awá e individuos del país fuente, esto en una cantidad que se negociará con el INC en consulta con la organización del país de origen.

13. El PDT-INC podrá mandar especímenes seleccionados a otras organizaciones para investigar su potencial anticáncer, anti-HIV u otros potenciales terapéuticos. Tales especímenes estarán restringidos a aquellos recolectados por contratistas del INC a no ser que este específicamente autorizado por la Federación Awá. Cualquier organización que reciba los especímenes deberá estar de acuerdo en compensar a la Federación Awá y demás personas, de la manera que se indica en las secciones 8-10, no obstante cualquier punto contrario en la sección 11.

**El papel de la Federación Awá en la colaboración incluirá lo siguiente:**

1. La Federación Awá colaborará y trabajará en la recolección de plantas con el Jardín Botánico de Nueva York, para arreglar los permisos necesarios para asegurar la oportuna recolección y exportación de materiales para el PDT-INC.

2. Si es que la Federación Awá posee algún conocimiento sobre los usos medicinales de algunas plantas por parte de la población local o el curandero, esta información será usada para guiar la recolección de tales organismos de manera prioritaria, donde sea posible. Los detalles sobre los métodos de administración (por ejemplo infusiones calientes) usados por los curanderos serán proporcionados en aquellos casos en que sean aplicables para permitir una extracción apropiada. Tal información será mantenida confidencialmente por el PDT hasta que ambas partes estén de acuerdo en su publicación.

El permiso por parte del curandero o de la comunidad se buscará antes de publicar su información y se harán los reconocimientos apropiados a su contribución.

3. La Federación Awá y el Jardín Botánico de Nueva York colaborarán en la provisión de cantidades adicionales de material activo en bruto si se necesita para desarrollar el estudio.

4. En el caso de que se requieran grandes cantidades de material en bruto para la producción, la Federación Awá y el Jardín Botánico de Nueva York investigarán la propagación masiva del material en el territorio de la Federación Awá. Se harán también consideraciones sobre la cosecha sustentable del material para conservar la biodiversidad de la región y se involucrará a la población local en las fases de planificación e implementación.

5. Los científicos de la Federación Awá y sus colaboradores podrán investigar especímenes adicionales de los mismos materiales en bruto para otras actividades biológicas y desarrollarlo para tales propósitos independientemente de este acuerdo.

6. Si aparece algún conflicto entre la versión de Inglés y Español de cualquier provisión de este acuerdo, la versión en Inglés controlará.

---

 Nombre (Firma)

---

 Name (Signature)

---

 Nombre (Letra de imprenta)

---

 Name (Print or type)

---

 Título

---

 Title

---

 Institución o Agencia

---

 Intitution or Agency

---

 Dirección

---

 Address

---

 Fecha

---

 Date

---

 Firma del Director,  
 Instituto Nacional del Cáncer

---

 Signature of Director,  
 National Cancer Institute

---

 Fecha

---

 Date

Este convenio fue suscrito simultáneamente en dos columnas en Inglés y Español.

**Drug discovery from the tropical rain forests and the  
conservation of resources:  
The case of *Calophyllum* (Clusiaceae)**

Djaja D. Soejarto<sup>1</sup>, Gordon M. Cragg<sup>2</sup>, Tawnya C. MacKee<sup>3</sup>, John  
H. Cardellina II<sup>3</sup>, Marian R. Kadushin<sup>1</sup>, Othman Ismawi<sup>4</sup>, Hua  
Seng Lee<sup>4</sup> and Michael R. Boyd<sup>3</sup>

Program for Collaborative Research in the Pharmaceutical Sciences  
(PCRPS), College of Pharmacy, University of Illinois at Chicago and  
Department of Botany, Field Museum of Natural History<sup>1</sup>  
Chicago - Estados Unidos

Natural Products Branch, National Cancer Institute,  
Frederick Cancer Research and Development Center<sup>2</sup>  
Frederick, MD - Estados Unidos

Laboratory of Drug Discovery Research and Development,  
National Cancer Institute, Frederick Cancer Research  
and Development Center<sup>3</sup>  
Frederick, MD - Estados Unidos

Sarawak Forest Department, Jalan Stadium, Petra Jaya<sup>4</sup>  
Kuching, Sarawak - Malaysia

**Summary**

The discovery of two active anti-HIV compounds, (+)-calanolide A  
and (-)-calanolide B (costatolide), from *Calophyllum lanigerum* Miq. var.  
*austrororiaceum* (T.C. Whitmore) P.F. Stevens and *C. teysmannii* Miq. var.

*inophylloide* (King) P.F. Stevens, respectively, led to the enactment on June 17, 1993, of a measure by the Sarawak Government to protect these and other species of *Calophyllum* found within the territory of Sarawak. The favorable effect of this measure, at least on the forested area where the original *Calophyllum* trees that produce the anti-HIV compounds were found, has now been seen.

### Resumen

El descubrimiento de dos compuestos anti-SIDA, (+)-calanolide A y (-)-calanolide B (costatolide), de dos especies de *Calophyllum*, *C. lanigerum* Miq. var. *austrororiaceum* (T.C. Whitmore) P.F. Stevens y *C. teysmannii* Miq. var. *inophylloide* (King) P.F. Stevens, respectivamente, persuadió al Gobierno de Sarawak, Malasia, a tomar medida el día 17 de Junio de 1993, para proteger todas las especies de *Calophyllum* que se encuentran dentro de su territorio nacional, a través de un Decreto de la Ley. El efecto favorable de esta medida está evidente en la zona de bosque donde fueron encontradas las especies de *Calophyllum* que producen estos compuestos anti-SIDA.

### Introduction

The flowering plants or angiosperms have provided humanity with more diverse clinically useful drugs than any other natural sources. Estimates on the number of species of angiosperms vary from 215,000 to 500,000 (Prance 1977; Tippe and Stern 1977; Cronquist 1981), but most botanists accept a figure of 250,000 species. At least 120 drugs in clinical use worldwide today are derived from this plant group, while nearly one out of every four prescribed drugs dispensed from community pharmacies in the United States contains ingredients derived from the flowering plants (Farnsworth and Morris 1976; Farnsworth *et al.* 1985; Farnsworth 1988; Farnsworth and Soejarto 1991).

Data are not available that can tell us accurately the number of plant species that have been studied to-date to find those 120 drugs. Farnsworth and Soejarto (1985) estimated that about 5,000 different species of higher plants have been thoroughly studied, leading to the discovery of those 120 drugs. Many more species, however, have been studied, but the extent of the studies has been superficial, especially involving only the screening of their biological activity. Consider the following data. The database on plants that have been tested for their cancer-arresting property by the United States National Cancer Institute (NCI) contained 12,000-13,000 species in 1980. In the NAPRALERT database located at PCRPS, 15,000 angiosperm species are recorded to have been studied for their biological and pharmacological activities (Loub *et al.* 1985, for details about NAPRALERT). Finally, about 10,000 plant species have been screened against cancer and AIDS between 1986 and 1995 at the NCI laboratories at Fredrick, Maryland, while several thousands more species have been studied in numerous other industrial establishments and academic institutions worldwide. These numbers add to about 40,000 different flowering plant species (16%) which have been examined to-date for their potential medicinal value, in the process of finding those 120 drugs. Purely phytochemical studies, in which compounds are isolated and identified from a plant, without studying the biological activity of the extract or of the pure compounds, are excluded from these statistics. Thus, it is logical to expect that we would have more clinically useful drugs, if many more studies are undertaken to investigate the remaining unstudied species.

In searching for candidate plants to study, where would one go to find them? Obviously, any place or any vegetation type on earth may potentially harbor candidate plants that may yield the drugs we are looking for. However, in view of the species richness (high biological diversity) of the tropical rain forests (Myers 1984), the greatest chemical diversity may be expected to be found in these forests as possible sources for new drug candidates.

The question at issue is, would we have the time to investigate these plants, before they disappear from the face of the earth? Deforestation of the tropical forests, namely, virgin tropical rain forests, is going on and proceeding at a rate unprecedented in human history. Many estimates on this depletion process are available, but the figures of 8-11 million

hectares per year (Sommer 1976; Myers 1980, 1984, 1986; Anonymous 1992) are widely accepted. One serious consequence of forest clearance is the disappearance of plant species from these forests through extinction (Myers 1986), which means the loss of genetic pools, some of which may potentially provide us with new and useful compound(s) for our modern therapy (Soejarto and Farnsworth 1989; Soejarto *et al.* 1991).

Massive exploratory efforts to collect plant samples for drug testing together with measures to protect the tropical rain forest biomes, thus, slowing down the forest disappearance process, may be one solution that will give us time for continuing explorations and discovery. This paper demonstrates that the two measures go hand-in-hand and may work, based on experiences with the discovery of promising anti-AIDS compounds from *Calophyllum* species from the tropical rain forests of Sarawak, Malaysia.

## Materials and methods

A plant exploration program in the tropical rain forests of Southeast Asia (Bangladesh, Thailand, Taiwan, Malaysia, Philippines, Indonesia, Papua New Guinea) was undertaken by the University of Illinois at Chicago, under contract with the United States National Cancer Institute (NCI), for the periods of 1986-1991 and 1991-1996. Details of this exploration program have been published elsewhere (Soejarto 1993; Soejarto *et al.*, 1995). The primary goal of this exploration program was to collect plant samples (300-1000 g per sample), each fully documented by a series of voucher (reference) herbarium specimens, to be tested for their cancer- and AIDS-inhibitory properties at the laboratories of the NCI at Frederick, Maryland (USA). A sample is defined as a particular plant part or combination of parts in the stated weight. Since in this paper, only efforts related to the anti-AIDS drug discovery program are discussed, readers are referred to Weislow *et al.* (1989) for detailed methodology of the anti-HIV testing process.

When a plant extract showed an encouraging activity in preliminary bioassays and looked promising in confirmatory assays, and literature dereplication indicated that the plant had not been studied for its anti-HIV activity, isolation of the active compound(s), followed by structure elucidation, was performed. In this paper, reference is made to *Calophyllum lanigerum* Miq. var. *austrocoriaceum* (T.C. Whitmore) P.F. Stevens, for which detailed isolation procedures are presented in a paper by Kashman *et al.* (1992).

Following rigorous and successful testing of a pure active compound isolated from *C. lanigerum* var. *austrocoriaceum*, a patent for protection of the discovery was filed. Soon thereafter, the compound and the full results of its studies were presented to an evaluation panel of the NCI, namely, the NCI's DNC (Decision Network Committee), for approval to proceed with preclinical development of the compound. This phase of drug development involves, among other things, intermediate-scale procurement of the active compound, detailed biological evaluation *in vivo*, pilot formulation R & D, and pilot pharmacology and toxicology of the compound.

In order to secure an increasingly larger quantity of raw plant material for further testing and in-depth studies, negotiations were conducted between the Government of Sarawak and the NCI, to assure Sarawak of the share of future benefits of the discovery, should a drug based on the molecule(s) found in the *Calophyllum* trees from Sarawak be developed and marketed.

### Study area

The site where the original sample of *Calophyllum lanigerum* var. *austrocoriaceum* (voucher specimen: Burley *et al.* 351, in deposit at A, F, SAR, US) that gave active anti-HIV test results was collected is a swamp forest near Lundu, about 70 km west of Kuching, the capital city of the State of Sarawak, Malaysia. When an attempt to recollect this plant in this same site in 1991 failed to find the same taxon, firstly, because it is rare in this locality, secondly, because the original tree had apparently been cut shortly after its collection in 1987, a survey to sample other *Calophyllum* species in the Lundu site and in other locations was implemented.

The first three collections (Soejarto and Jude 7605; Soejarto and Manggi 7853; and Soejarto and Manggi 7854) of *Calophyllum* plants that tested active against HIV were made at various sites in the Sampadi Forest Reserve, about 50 km west of Kuching, on road Kuching-Lundu. These three plants were later identified as *C. teysmannii* Miq. var. *inophylloide* (King) P.F. Stevens. Later search uncovered many more trees of this taxon (large trees) in this forest, as well as in forests located nearby. Eventually, populations of *C. lanigerum* var. *austrocoriaceum* were also located in other sections of the Sampadi Forest Reserve and, especially, in the Bako National Park north of Sampadi, in a “kerangas” forest (rocky-based, ultrabasic soil; not a swamp), where a very large population of this taxon was found. Clearly, a swamp is not the right habitat for *C. lanigerum* var. *austrocoriaceum*.

## Results

For the period of 1986-1991, a total of more than 10,000 plant samples were collected from the tropical rain forests of Southeast Asia, comprising more than 2,500 species of angiosperms, distributed in more than 1,000 genera and 214 families. By August 31, 1991, *in vitro* anti-HIV test of 3,003 different extracts had been completed. These extracts belong to 776 fully identified species, distributed as follows: 766 species of angiosperms, 4 gymnosperms, 5 pteridophnytes and 1 lichen. Results of tests (before the elimination of tannins and polysaccharides, which often exhibit anti-HIV activity but are not considered good candidates for drug development), expressed as either “A” (for active) or “I” (for inactive), were scored. When two or more different extracts belonging to the same species received an “A” test result, only one count for the species was scored. When none of the different samples belonging to a species had an “A” test result, no active count was scored. Of the 3,003 extracts, 170 extracts belonging to 106 (of the 766) angiosperm species (13.8%) were active in the *in vitro* anti-HIV screen, while 660 (86.2%) were inactive (Soejarto 1993). The 66 families to which these 106 species belong are listed in Table 1.

Table 1. Taxonomic distribution of "A" species\*.

Family	Number of "A" Species	Family	Number of "A" Species
Acanthaceae	1	Hydrocotylaceae	1
Alangiaceae	1	Icacinaceae	1
Amaranthaceae	1	Lamiaceae	2
Anacardiaceae	1	Lauraceae	1
Annonaceae	3	Lecythidaceae	1
Apiaceae	1	Limnocharitaceae	1
Apocynaceae	2	Linaceae	1
Aquifoliaceae	1	Loganiaceae	1
Araceae	1	Malvaceae	2
Araliaceae	6	Marantaceae	1
Arecaceae	5	Melastomaceae	1
Asteraceae	5	Meliaceae	2
Balsaminaceae	1	Moraceae	1
Barringtoniaceae	1	Myrtaceae	1
Bignoniaceae	1	Nyctaginaceae	1
Bombacaceae	1	Olacaceae	1
Boraginaceae	1	Pandanaceae	1
Burseraceae	2	Piperaceae	1
Caesalpiniaceae	3	Poaceae	1
Caricaceae	1	Rhizophoraceae	1
Clusiaceae	1	Rubiaceae	3
Commelinaceae	1	Rutaceae	1
Convolvulaceae	1	Sambucaceae	1
Costaceae	1	Sapindaceae	2
Cucurbitaceae	1	Sapotaceae	1
Cyperaceae	4	Sterculiaceae	1
Dipterocarpaceae	1	Stilaginaceae	1
Ehretiaceae	2	Symplocaceae	1
Erythralaceae	1	Theaceae	1
Euphorbiaceae	1	Thymelaeaceae	2
Fabaceae	4	Urticaceae	3
Flacourtiaceae	1	Verbenaceae	4
Gesneriaceae	1	Vitaceae	3

\*Family concept as used in Willis and Airy Shaw (1980).

One sample, consisting of leaves and fruits of *Calophyllum lanigerum* Miq. var. *austrocoriaceum* (C.T. Whitmore) P.F. Stevens (Clusiaceae), originally collected in 1987 in a swamp forest near Lundu, west of Kuching, Sarawak (Malaysia) by Dr. John Burley and Mr. Bernard Lee (Kashman *et al.* 1992) (voucher specimen: Burley *et al.* 351), showed an encouraging anti-HIV activity profile. As a result, work on chemical isolation and structure elucidation of the active compound(s) was performed. A potent *in vitro* active anti-HIV-1 coumarin derivative, calanolide A (Figure 1), was isolated in a very low yield (84.8 mg of pure calanolide A from 763 g of dried plant material, a yield of 0.11%). A second less active compound, calanolide B was also isolated.

After a scientific review of these compounds and their biological activity, on June 1, 1992, the NCI Decision Network (DNC) selected calanolide A (identified as NSC 650886) as a candidate for stage A pre-clinical drug development, based on the following characteristics:

- a. Calanolide A represents a novel new anti-HIV chemotype; a non-nucleoside HIV-1 specific RT (reverse transcriptase) inhibitor which is fully active against both the AZT-resistant and pyridinone-resistant strains of HIV-1.
- b. The compound, in very low concentrations (in the 100 nM range), is capable of complete cytoprotection and inhibition of HIV-1 replication.
- c. It is considered an outstanding candidate for synergy studies in combination with other anti-HIV agents.
- d. It has favorable physicochemical properties for drug development.

When a team of collectors returned in 1991 to the site of the active plant to recollect more material in a larger quantity for further testing and preclinical studies, they discovered that the original tree was gone, having apparently been cut shortly after its collection in 1987. A new search was implemented, but *Calophyllum lanigerum* var. *austrocoriaceum* turned out to be rare in this locality, while samples of other species of *Calophyllum* collected in the same site did not yield calanolide A.

The search for calanolide-A-containing trees was extended to Singapore, where a population of *Calophyllum lanigerum* var. *austrocoriaceum* was located in the jungle of the Singapore Botanic

Gardens. Samples of eight different trees were collected. However, initial analyses indicated that none of these trees contained calanolide A. Samples of *C. lanigerum* var. *austrocoriaceum* were eventually collected from the same swamp forest and other localities in Sarawak (Table 2), but analyses of those samples also indicated the absence of calanolide A. Subsequently, more extensive analyses of extracts from the Singapore and Sarawak collections revealed very low concentrations of calanolide A (<0.1%) in some of the trees, but none represented a viable source of the quantities of compound required for preclinical development.

Simultaneously, a systematic survey of *Calophyllum* species from other localities in Sarawak and from different habitats was implemented on three different occasions in 1992, in the hope that a new source of calanolide A and/or related active anti-HIV compound(s) would be located. Trees were marked and numbered to facilitate re-location. Since *Calophyllum* trees exude latex upon incision of the trunk bark, only latex samples were collected for testing purposes. The decision to implement latex sampling was based on the thought that (1) latex might contain a higher concentration of the active compound(s), (2) latex is easy to sample, and (3) latex collection is non-destructive, an important consideration if commercial-scale collection is to be undertaken, namely, sustainability of harvest of the raw material. Extracts of one of these trees (*Calophyllum teysmannii* var. *inophylloide*) showed activity against HIV, but attempts to re-isolate calanolide A failed and, instead, led to the discovery of a related but somewhat less potent derivative, called costatolide (Figure 2), an isomer of calanolide A (Fuller *et al.* 1994). As opposed to calanolide A, however, costatolide was found in high yields (more than 20%) in the latex. Costatolide was selected for preclinical development as an alternative to calanolide A on May 25, 1993.

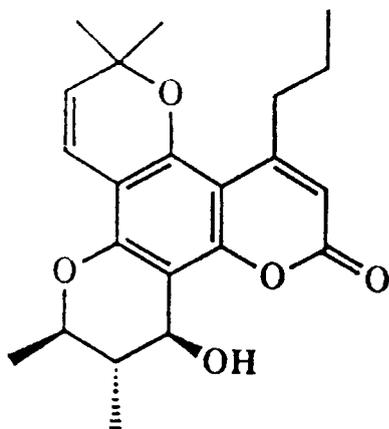


Figure 1. Molecular structure of (+)-calanolide A, a coumarin derivative, isolated from *Calophyllum lanigerum* var. *austrororiaceum*.

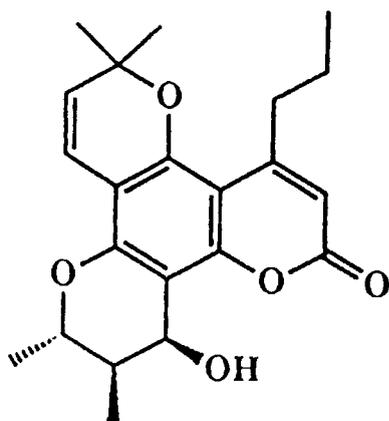


Figure 2. Molecular structure of (-)-calanolide B (costatolide), an isomer of calanolide A, isolated from *Calophyllum teysmannii* var. *inophylloide*.

Table 2. *Calophyllum* species surveyed.

Species	Voucher specimen*	Part sampled
SARAWAK (East Malaysia)		
<i>Calophyllum biflorum</i>	Soejarto <i>et al.</i> 7604	Leaf and twig
<i>C. canum</i>	Soejarto <i>et al.</i> 7601	Leaf; root; stembark and twig
	Soejarto <i>et al.</i> 7602	Leaf; stembark and twig
<i>C. lanigerum</i> var.	Soejarto <i>et al.</i> 7870	Latex
<i>austrocoriaceum</i>	Soejarto <i>et al.</i> 7872	Leaf; latex; stembark and twig
<i>C. cf. lowii</i>	Soejarto <i>et al.</i> 7600	Leaf; root; stembark and twig
<i>C. sclerophyllum</i>	Soejarto <i>et al.</i> 7874	Latex
<i>C. soulattri</i>	Frodin <i>et al.</i> 2200	Leaf; twig and stembark
	Soejarto <i>et al.</i> 7869	Leaf; twig; latex; root and stembark
	Soejarto <i>et al.</i> 7871	Fruit; leaf; latex; stembark and twig
	Soejarto <i>et al.</i> 7875	Latex
	Soejarto <i>et al.</i> 7876	Latex
<i>C. sundaicum</i>	Soejarto <i>et al.</i> 7603	Leaf; stembark and twig
<i>C. teysmannii</i> var.	Soejarto <i>et al.</i> 7605	Leaf; twig and stem
<i>inophylloide</i>		
<i>Calophyllum</i> spp.	Soejarto <i>et al.</i> 7850; 7851; 7852; 7853; 7854; 7855; 7856; 7857; 7858; 7859	Latex
SINGAPORE		
<i>C. lanigerum</i> var.	Soejarto 7861; 7862; 7863;	Latex
<i>austrocoriaceum</i>	7864; 7865; 7866; 7867; 7868	Also leaf and twig sample for 7862 and 7863

\*Voucher herbarium specimens of samples collected in Sarawak are in deposit at the herbarium of Sarawak Forest Department (Kuching, Sarawak), Field Museum of Natural History (Chicago), and Arnold Arboretum of Harvard University (Cambridge, MA). Voucher specimens of samples collected in Singapore are represented by living trees at the Singapore Botanic Gardens jungle, each bearing the collection number cited above. Voucher specimens from 1993 survey (a total of more than 100 collections) by Soejarto, Othman and Kadushin are excluded; they are available upon request.

Recently, the exact chemical nature of calanolide A and costatolide was elucidated (Cardellina II *et al.* 1995). Calanolide A consists of 2 enantiomers, (+)-calanolide A and (-) calanolide A; it is the (+)-calanolide A that is the potently active form. Costatolide is actually (-)-calanolide B, which is the active enantiomer of (+)-calanolide B; (+)-calanolide B is inactive. The compound identified as calanolide B originally isolated from sample Burley *et al.* 351, from which (+)-calanolide A was isolated, is really a scalemic mixture, namely, an unequal mixture between the two calanolide B enantiomers, (-)-calanolide B and (+)-calanolide B, the proportion of the former being slightly higher.

The isolation of two active anti-HIV compounds from two *Calophyllum* tree species from the forests of Sarawak, Malaysia, and the fact that these two compounds were selected by the NCI for preclinical development toward possible clinical use in AIDS therapy, persuaded the State Government of Sarawak to enact a Forest Ordinance called "The *Calophyllum* Species Order 1993" ("Prohibition of Felling and Restriction of Export" on June 11, 1993 and became effective on June 17, 1993, for the protection of all other species of *Calophyllum* within its sovereign borders (Anonymous 1993a, b). Under this Order, anyone who fells any tree or exports any tree of the *Calophyllum* species without the authority or license from the Director of Forests of Sarawak shall be guilty of an offence subject to penalty, in the form of an imprisonment for six months and a fine of 1,000 Malaysian Ringgit (about US\$ 400).

## Discussion and conclusions

Immediately after the molecular structure of (+)-calanolide A, and later of (-)-calanolide B (costatolide), was elucidated, synthesis to produce these molecules was attempted by the NCI team. Synthetic efforts were also attempted by other research groups in and outside of the U.S. (Chenera *et al.* 1993; Leff 1994; Palmer and Josephs 1994; Rama Rao *et al.* 1994). However, a successful synthesis of optically active molecules

was not announced until 1995 (Deshpande *et al.* 1995). The successful synthesis of a racemic calanolide A, a mixture of (+)-calanolide A and (-)-calanolide A in a 50/50 ratio, was published earlier (Chenera *et al.* 1993). Even with the success of the synthesis of optically active molecules, a scale-up production of the desired compound(s) still remains a challenge.

Meanwhile, an adequate supply of the pure compounds was urgently needed way back in 1992, when (+)-calanolide A was approved by the DNC for preclinical development, and then in 1993, when (-)-calanolide B (costatolide) was also approved. Therefore, the procurement of the raw plant material from the *Calophyllum* trees found in the tropical rain forests of Sarawak was of the highest priority.

The Southeast Asia plant collection program by the University of Illinois team was implemented under the umbrella of a Memorandum of Understanding issued by the NCI, originally called "Letter of Intent", but later re-named "Letter of Collection". When the need to source a larger quantity of plant material arose, the Sarawak Government seriously examined the terms contained in this Letter and found that there were items that were not fully satisfactory to the Sarawak Government. As a result, a series of negotiations were held between the NCI and the Sarawak Government, including a meeting on May 26, 1993, between high level representatives of the Sarawak Government and high level officers of the NCI, at the NCI's headquarters in Bethesda, Maryland. These bilateral negotiations continued through June 21, 1994, when a final text of the agreement, the Memorandum of Agreement (MOA), was finally signed by a high level officer of the NCI and high level Government officials of Sarawak (including the Chief Minister himself). The skeletal text of this MOA is presented as Appendix A. While the MOA between the NCI and the State Government of Sarawak was being negotiated, and later after its signing, field work to carry out *Calophyllum* surveys and to collect latex samples of *Calophyllum* species in the search for active anti-HIV calanolides continued with the full cooperation of the Sarawak Government (namely, the Sarawak Forest Department).

Among efforts that have been undertaken in preparation for eventual large-scale sourcing of raw plant material for the (possible commercial) production of the calanolides were (1) pilot cultivation of

both *C. lanigerum* var. *austrororiaceum* and *C. teysmannii* var. *inophylloide*, (2) development of latex collection method that would not destroy the trees, hence, an effort to develop a non-destructive, sustainable harvest method, and (3) study on the variability of yield of (-)-calanolide B (costatolide), such as seasonality among trees and variation within populations of *C. teysmannii* var. *inophylloide*. These projects are on-going as a collaborative effort between the Sarawak Forest Department and the University of Illinois at Chicago, under the joint auspices of the Government of Sarawak and the NCI.

The most significant event that took place from the conservation point of view was the introduction of the Order "Prohibition of Felling and Restriction of Export of *Calophyllum* Species" on June 17, 1993, by the Government of the State of Sarawak. The potential that a compound based on the discovery of the calanolides from the *Calophyllum* trees might become an important drug possibly generating substantial revenue (U.S. Congress, Office of Technology Assessment 1993) was certainly one of the reasons for the decision to enact the law to protect *Calophyllum* species. Although as Ehrlich and Ehrlich (1992) have pointed out that the reasons for conserving the biological diversity are (1) ethical value, (2) esthetic value, (3) direct economic value and (4) indirect economic value (ecosystem services), reason number 3, the direct economic value of the biodiversity appears to be the most powerful and persuasive argument.

Only time will tell us on the long-term impact of the *Calophyllum* Order. However, the effect on one particular area, namely, the forested area where the original population of *C. teysmannii* var. *inophylloide* was found, the Sampadi Forest Reserve located between Kuching and Lundu, about 65 km west of Kuching, has been seen. This is a lowland Dipterocarp forest on dry ground, at an elevation of 50-100 m above sea level, locally called a "kerangas" forest. Before the law on the protection of *Calophyllum* species was decreed, portions of this forest reserve were actively being cleared by the local population for conversion to agricultural lands. Such activity has stopped since the enactment of the *Calophyllum* cutting prohibition. There is no question that the penalty associated with the violation of this law serves as a deterrent to discourage indiscriminate forest felling. Clearly, the measure to protect certain species in the forest may result in the protection of the forest ecosystem itself.

Thus, the discovery of potentially useful therapeutic agents from plants of the *Calophyllum* species has given us a model, which shows that biomedical plant explorations and species protection measures go hand-in-hand and that these efforts lead to the conservation of resources.

### Acknowledgements

Plant explorations and collections in Sarawak (Malaysia) were undertaken as part of a Southeast Asia plant exploration program under contract with the United States National Cancer Institute (Contracts NO1-CM-67925 and NO1-CM-17548) to the University of Illinois at Chicago. Field work operations in Sarawak were carried out with the cooperation of the Sarawak Forest Department. The authors express special thanks to Dr. J.S. Burley (Harvard University) and Mr. Bernard Lee (formerly of the Sarawak Forest Department), who collected the original active sample of *Calophyllum lanigerum* var. *austrocoriaceum*. To Datuk Leo Chai Chia Liang, Director of Forests, and Datuk Fong Joo Chung, Attorney General of the State of Sarawak, and authorities of the Sarawak Government, who have all provided cooperation and support in the *Calophyllum* projects, we express our heartfelt thanks. The sampling of latex and other parts of *Calophyllum lanigerum* var. *austrocoriaceum* in Singapore was made with the kind permission and cooperation of the Director of the Singapore Botanical Gardens, Dr. Wee Kiew-Tan, and the Senior Research Officer of the National Parks Board, Mr. Tay Eng-Pin, to whom we express our thanks. Our special thanks go to Dr. Peter F. Stevens, Arnold Arboretum, Harvard University (Cambridge, Massachusetts), for his kind assistance with the determination of a number of *Calophyllum* specimens.

## Literature cited

- Anonymous. 1992. Population and human development. En: World Resources Institute. *World resources 1992-1993*. Oxford University Press. New York. Pp. 75-92.
- Anonymous. 1993a. *The forest ordinance: The Calophyllum species order 1993*. Director of forests and chief minister and minister for resource planning. Sarawak, Malaysia. June 11.
- Anonymous. 1993b. Felling of *Calophyllum* trees banned. *The Borneo Post*. June 27. P. 2.
- Cardellina II, J.H.; H. Bokesch; T.C. McKee & M.R. Boyd. 1985. Resolution and comparative anti-HIV evaluation of the enantiomers of calanolides A and B. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters* 5: 1011-1014.
- Chenera, B.; M.L. West; J.A. Finkelstein & G.B. Dreyer. 1993. Total synthesis of ( $\pm$ )-calanolide A, a non-nucleoside inhibitor of HIV-1 reverse transcriptase. *Journal of Organic Chemistry* 58: 5605-5606.
- Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press. New York. 1262 pp.
- Deshpande, P.P.; F. Tagliaferri; S.F. Victory; S. Yan & D.C. Baker. 1995. Synthesis of optically active calanolides A and B. *Journal of Organic Chemistry* 60: 2964-2965.
- Ehrlich, P.R. & A.H. Ehrlich. 1992. The value of biodiversity. *Ambio* 21: 219-226.
- Farnsworth, N.R. 1988. Screening plants for new medicines. En: Wilson E.O. & F.M. Peters (eds.), *Biodiversity*. Academic Press. New York. Pp. 61-73.
- Farnsworth, N.R. & R.W. Morris. 1976. Higher plants: the sleeping giants for drug development. *American Journal of Pharmacy* 148: 46-52.
- Farnsworth, N.R. & D.D. Soejarto. 1985. Potential consequence of plant extinction in the United States on the current and future availability of prescription drugs. *Economic Botany* 39: 231-240.
- Farnsworth, N.R. & D.D. Soejarto. 1991. Global importance of medicinal plants. En: Akerele, O.; V. Heywood and H. Synge (eds.), *The conservation of medicinal plants*. Proceedings of an international consultation, Chiang Mai, Thailand. Cambridge University Press. Cambridge. Pp. 25-51.

- Farnsworth, N.R.; O. Akerele; A.S. Bingel; D.D. Soejarto & Z. Guo. 1985. Medicinal plants in therapy. *Bulletin of the world health organization* 63: 965-981.
- Fuller, R.W.; H.R. Bokesch; K.R. Gustafson; T.C. McKee; J.H. Cardellina II; J.B. McMahon; G.M. Cragg; D.D. Soejarto and M.R. Boyd. 1994. HIV-inhibitory coumarins from latex of the tropical rainforest tree, *Calophyllum teysmannii* var. *inophylloide*. *Bioorganic and medicinal chemistry letters* 4: 1961-1964.
- Kashman, Y.; K.R. Gustafson; R.W. Fuller; J.H. Cardellina II; J.B. McMahon; M.J. Currens; R.W. Buckheit Jr.; S.H. Hughes; G.M. Cragg & M.R. Boyd. 1992. The calanolides, a novel HIV-inhibitory class of coumarin derivatives from the tropical rain forest tree, *Calophyllum lanigerum*. *Journal of medicinal chemistry* 35: 2735-2743.
- Leff, D.N. 1994. Tropical jungles yield two more novel anti-AIDS compounds. *BioWorld today* 5(168): 1-2.
- Loub, W.; N.R. Farnsworth; D.D. Soejarto & M.L. Quinn. 1985. NAPRALERT: Computer handling of natural product research data. *Journal of chemical information and computer science* 25: 99-103.
- Myers, N. 1980. *Conversion of tropical moist forests*. National Academy of Sciences. Washington, D.C. 205 pp.
- Myers, N. 1984. *The primary source*. Published and updated as a paperback 1992. Norton. New York. 1992.
- Myers, N. 1986. Tropical deforestation and a mega-extinction spasm. En: Soulé, M.E. (ed.), *Conservation Biology*. Sinauer. Sunderland, M.A. Pp. 394-409.
- Palmer, C.J. & L. Josephs. 1994. Synthesis of the *Calophyllum* coumarins. *Tetrahedron letters* 35(30): 5363-5366.
- Prance, G.T. 1977. Floristic inventory of the tropics: where do we stand?. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 64: 659-684.
- Rama Rao, A.V.; A.S. Gaitonde; K.R.C. Prakash & S. Prahlada Rao. 1994. A concise synthesis of chiral 2-methyl chroman-4-ones: Stereo selective build-up of the chromanol moiety of anti-HIV agent, calanolide A. *Tetrahedron letters* 35(34): 6347-6350.
- Sommer, A. 1976. Attempt at an assessment of the world's tropical forests. *Unasylva* 28(112-113): 5-27.

- Soejarto, D.D. 1993. The other end of the spectrum: role of logistics and politics in plant drug discovery. En: Kinghorn, A.D. & M. Balandrin (eds.), *Human medicinal agents from plants*. Proceedings of the ACS Symposium, San Francisco. American Chemical Society. Washington, D.C.
- Soejarto, D.D. & N.R. Farnsworth. 1989. Tropical rain forests: potential source of new drugs?. *Perspectives in Biology and Medicine* 32: 244-256.
- Soejarto, D.D.; C. Gyllenhaal; C. Lewandowski & N.R. Farnsworth. 1991. Why do medical sciences need tropical rain forests?. *Transactions of the Illinois Academy of Science* 64(1-2): 65-76.
- Soejarto, D.D.; C. Gyllenhaal; P.S. Ashton & S.H. Sohmer. 1995. Plant explorations in Asia under the sponsorship of the National Cancer Institute 1986-1991: An overview. En: M.J. Balick; E. Elisabetsky & S. Laird (eds.), *Research topics in tropical medicinal plants*. Columbia Press. New York.
- Tippo, O. & W.L. Stern. 1977. *Humanistic botany*. W.W. Norton & Co., Inc. New York. P. 410.
- U.S. Congress, Office of Technology Assessment. 1993. *Pharmaceutical R. & D., Costs, Risks and Rewards*. OTA-H-522. U.S. Government Printing Office. Washington, D.C. P. 20.
- Weislow, O.S.; R. Kiser; D.L. Fine; J. Bader; R.H. Shoemaker & M.R. Boyd. 1989. New soluble formazan assay for HIV-1 cytophthic effects: application to high-flux sreening of synthetic and natural products for AIDS-antiviral activity. *Journal of the National Cancer Institute* 81: 577-586.
- Willis, J.C. & H.K. Airy Shaw. 1980. *A dictionary of the flowering plants and ferns*. Cambridge University Press. Cambridge. 1245 pp.

**Appendix 1.** Skeletal text of “letter of collection”. Agreement between source country and developmental therapeutics program division of Cancer treatment. National Cancer Institute.

The Developmental Therapeutics Program (DTP), Division of Cancer Treatment (DCT), National Cancer Institute (NCI) is currently investigating plants, marine macro-organisms and microbes as potential sources of novel anticancer and AIDS-antiviral drugs. The DTP is the drug discovery program of the NCI which is an Institute of the National Institutes of Health (NIH), an arm of the Department of Health and Human Services of the United States Government. While investigating the potential of natural products in drug discovery and development, NCI wishes to promote the conservation of biological diversity, and recognizes the need to compensate source country organization and peoples in the event of commercialization of a drug developed from an organism collected within their borders.

As part of the drug discovery program, DTP has contracts with various organizations for the collection of plants and marine macro-organisms worldwide. DTP has an interest in investigating plants from Source Country, and wishes to collaborate with the Government of Source Country (the Source Country Government) in this investigation. The collection of plants will be within the framework of the collection contract between the NCI and NCI Contractor (Contractor) which will collaborate with the Appropriate Agency in Source Country. The NCI will make sincere efforts to transfer knowledge, expertise, and technology related to drug discovery and development to the Appropriate Source Country Institution (“SCI”) in Source Country as the agent appointed by the Source Country Government, subject to the provision of mutually acceptable guarantees for the protection of intellectual property associated with any patented technology. The Source Country Government, in turn, desires to collaborate closely with the DCT/NCI in pursuit of the investigation of its plants, subject to the conditions and stipulations of this agreement.

**The role of DTP, DCT, NCI in the collaboration will include the following:**

1. DTP/NCI will screen the extracts of all plants provided from Source Country for anticancer and AIDS-antiviral activity, and will provide the test results to SCI on a quarterly basis. Such results will be channelled via Contractor.
2. The test results will be kept confidential by all parties, with any publication delayed until DTP/NCI has an opportunity to file a patent application in the United States of America on any active agents isolated. Such application will be made according to the terms stated in clause 6.
3. Any extracts exhibiting significant activity will be further studied by bioassay-guided fractionation in order to isolate the pure compound(s) responsible for the observed activity. Since the relevant bioassays are only available at DTP/NCI, such fractionation will be carried out in DTP/NCI laboratories. A suitably qualified scientist designated by SCI may participate in this process subject to the terms stated in clause 4. In addition, during the course of the contract period, DTP/NCI will assist the Source Country Government, in conjunction with SCI, to develop the capacity to undertake drug discovery and development, including capabilities for screening and isolation of active compounds from plants and marine organisms.
4. Subject to the provision that suitable laboratory space and other necessary resources are available, DTP/NCI agrees to invite a senior technician or scientist designated by SCI to work in the laboratories of DTP/NCI or, if the parties agree, in laboratories using technology which would be useful in furthering work under this agreement. The duration of such visit would not exceed one year except by prior agreement between SCI and DTP/NCI. The designated Guest Researcher will be subject to provisions usually governing Guest Researchers at NIH, except when carrying out research on materials provided through collections in Source Country. Salary and other conditions of exchange will be negotiated in good faith.
5. In the event of the isolation of a promising agent from a plant collected in Source Country, further development of the agent will be undertaken by DTP/NCI in collaboration with SCI. Once an active agent is approved by the DTP/NCI for preclinical development, SCI and the

DTP/NCI will discuss participation by SCI scientists in the development of the specific agent.

The DTP/NCI will make a sincere effort to transfer any knowledge, expertise, and technology developed during such collaboration in the discovery and development process to SCI, subject to the provision of mutually acceptable guarantees for the protection of intellectual property associated with any patented technology.

6. DTP/NCI will, as appropriate, seek patent protection on all inventions developed under this agreement by DTP/NCI employees alone or by DTP/NCI and Source Country Government employees jointly, and will seek appropriate protection abroad, including in Source Country, if appropriate.

7. All licenses granted on any patents arising from this collaboration shall contain a clause referring to this agreement and shall indicate that the licensee has been apprised of this agreement.

8. Should the agent eventually be licensed to a pharmaceutical company for production and marketing, DTP/NCI will require the successful licensee to negotiate and enter into agreement(s) with the appropriate Source Country Government that pertinent agencies, institutions and/or persons receive royalties and other forms of compensation, as appropriate.

9. Such terms shall apply to instances where the invention is the actual isolated natural product, or where the invention is a product structurally based on the isolated natural product (i.e., where the natural product provides the lead for development of the invention), though the percentage of royalties negotiated as payment might vary depending upon the relationship of the marketed drug to the originally isolated natural product. It is understood that the eventual development of a drug to the stage of marketing is a long term process which may require 10-15 years.

10. In obtaining licensees, the DTP/NCI will require the applicant for license to seek as its first source of supply the natural products available from Source Country. If no appropriate licensee is found who will use natural products available from Source Country, or if the Source Country Government or its suppliers cannot provide adequate amounts of raw materials at a mutually agreeable fair price, the licensee will be required to pay to the Source Country Government an amount of money

(to be negotiated) to be used for expenses associated with cultivation of medicinal plant species that are endangered by deforestation, or for other appropriate conservation measures. Such terms will also apply to instances where the active agent is prepared by total synthesis.

11. Section 10 shall not apply to organisms which are freely available from different countries (i.e., common weeds, agricultural crops, ornamental plants, fouling organisms) unless information indicating a particular use of the organism (e.g., medicinal, pesticidal) was provided by local residents to guide the collection of such organism from Source Country, or unless other justification acceptable to both the Source Country Government and DTP/NCI is provided. In the case where an organism is freely available from different countries, but a genotype producing an active agent is found only in Source Country, section 10 shall apply.

12. DTP/NCI will test any pure compounds submitted by Source Country Government and SCI scientists for antitumor and AIDS-antiviral activity, provided such compounds have not been tested previously in the DTP/NCI screens. If significant antitumor and AIDS-antiviral activity is detected, further development of the compound and investigation of patent rights will, as appropriate, be undertaken by DTP/NCI in consultation with SCI and the Source Country Government.

Should the agent eventually be licensed to a pharmaceutical company for production and marketing, DTP/NCI will require the successful licensee to negotiate and enter into agreement(s) with the appropriate Source Country Government Agency(ies). This agreement will address the concern on the part of the Source Country Government that pertinent agencies, institutions and/or persons receive royalties and other forms of compensation, as appropriate.

13. DTP/NCI may send selected samples to other organizations for investigation of their anti-cancer, anti-HIV or other therapeutic potential. Such samples will be restricted to those collected by NCI contractors, unless specifically authorized by the Source Country Government. Any organizations receiving samples must agree to compensate the Source Country Government and individuals, as appropriate, in the same fashion as is described in sections 8-10, notwithstanding anything to the contrary in section 11.

**The role of the Source Country Government in the collaboration will include the following:**

1. The Appropriate Agency in Source Country will collaborate with Contractor in the collection of plants, and will work with Contractor to arrange the necessary permits to ensure the timely collection and export of materials to DTP/NCI.
2. Should the Appropriate Agency in Source Country have any knowledge of the medicinal use of any plants by the local population or traditional healers, this information will be used to guide the collection of plants on a priority basis where possible. Details of the methods of administration (e.g., hot infusion, etc.) used by the traditional healers will be provided where applicable to enable suitable extracts to be made. All such information will be kept confidential by DTP/NCI until both parties agree to publication.

The permission of the traditional healer or community will be sought before publication of their information, and proper acknowledgement will be made of their contribution.

3. The Appropriate Agency in Source Country and Contractor will collaborate in the provision of further quantities of active raw material if required for development studies.
4. In the event of large amounts of raw material being required for production, the Appropriate Agency in Source Country and Contractor will investigate the mass propagation of the material in Source Country. Consideration should also be given to sustainable harvest of the material while conserving the biological diversity of the region, and involvement of the local population in the planning and implementation stages.
5. Source Country Government and SCI scientists and their collaborators may screen additional samples of the same raw materials for other biological activities and develop them for such purposes independently of this agreement.

This agreement may be amended at any time subject to the written agreement of both parties.

\_\_\_\_\_  
Name (Signature)

\_\_\_\_\_  
Name (Print or type)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Institution or Agency

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Dr. Richard Klauser, Director  
National Cancer Institute

\_\_\_\_\_  
(Address)

\_\_\_\_\_  
Date



**Plantas alimentarias**

# Plantas comestibles en la provincia de Loja

Veerle Van den Eynden

Dpto. de Agricultura Tropical y Subtropical y de Etnobotánica,  
Universidad de Gent  
Gent - Bélgica

Centro Andino de Tecnología Rural, Universidad Nacional de Loja  
Loja - Ecuador

## Resumen

La provincia de Loja en el sur del Ecuador tiene una gran riqueza florística, debido a la combinación favorable de sus climas y su geología. Las zonas ecológicas varían desde zonas muy secas hasta zonas muy húmedas e incluyen rangos altitudinales comprendidos entre 150 y 3800 msnm.

Se está realizando un inventario etnobotánico de las plantas silvestres comestibles, con el objetivo de conocer los recursos vegetales nativos y seleccionar algunos que podrían ser domesticados.

Se han visitado diferentes áreas representativas de las 11 zonas de vida que existen en la provincia de Loja y se han determinado 109 especies silvestres con uso alimentario. La mayoría de las plantas encontradas tienen frutos comestibles; sin embargo, se consumen algunas flores, hojas, raíces y meristemos apicales (palmito).

Las familias más importantes con especies comestibles fueron: Rosaceae (15 spp.), Ericaceae (13 spp.) y Solanaceae (10 spp.). Algunas plantas tienen valor económico, pero la mayoría se usa para autoconsumo.

## Abstract

The province of Loja in southern Ecuador is known for its enormous floristic variety which is a result of the favorable combination of climate and geology. The ecological regions vary from very dry to very humid and include altitude ranges from 150 to 3800 m.

The ethnobotanical inventory of wild edible plants which is presently being compiled, aims to be a knowledge base of local native plant resources, which interesting plants may be selected for domestication.

To date several areas, representative of the 11 different life zones of the province of Loja, have been visited and 109 wild food species have been identified. The majority of these plants have edible fruits, although some flowers, leaves, roots and apical meristemes (palm hearts) are also eaten.

The most important families with edible species were: Rosaceae (15 spp.), Ericaceae (13 spp.), and Solanaceae (10 spp.). Some plants have an economic value but the majority are for autoconsumption.

## Introducción

Se está realizando un inventario etnobotánico de las plantas silvestres comestibles en las provincias de Loja, El Oro y Zamora-Chinchipe con el propósito de conocer los recursos fitogenéticos nativos y su potencial de domesticación; sin embargo, hasta el momento este estudio solo se ha realizado en la primera provincia.

Los estudios etnobotánicos que se han realizado en la provincia de Loja son pocos. Así, Elleman (1990) estudió las plantas utilizadas por los Saraguros y las enlistó, mencionando familia, género y especie. De esta manera, las 63 especies comestibles registradas fueron clasificadas en: especias; frutos comestibles; aromáticas; plantas usadas para hacer sopas y bebidas, éstas últimas son empleadas para jugos, coladas (bebida cocinada con base en agua, fécula, panela y especias) y chicha (bebida alcohólica obtenida por fermentación a partir de hidratos de carbono).

Guerrero y López (1993) realizaron un libro reportando 45 árboles nativos de la provincia de Loja, siendo parte de la información sus usos y nombres comunes. La mayoría de especies registradas sirven para madera, pero *Juglans neotropica* y *Prosopis juliflora* fueron mencionadas por sus frutos comestibles.

Emperaire y Friedberg (1990) hicieron un estudio florístico de las zonas de Piura (Perú) y Loja, el cual incluyó información parcial sobre el uso de las plantas recolectadas.

Durante una expedición de recolección de germoplasma de frutos pequeños en el Ecuador, Ballington *et al.* (1991) encontraron diferentes especies comestibles pertenecientes a las familias Rosaceae y Ericaceae (Andromadeae y Vaccineae) en las provincias de Loja, Zamora-Chinchipe y Azuay.

Estrella (1988) en su libro "El pan de América" presenta referencias históricas sobre plantas comestibles, siendo algunas de Loja.

Por lo tanto, se puede señalar que en la literatura existente, solo hay información básica sobre etnobotánica en la provincia de Loja.

### Area de estudio

La provincia de Loja, situada en el sur del Ecuador entre las coordenadas 03°20' y 04°46' de latitud sur y 79°06' y 80°30' de longitud oeste, tiene una gran diversidad de especies y tipos de vegetación, debido a su topografía, clima y geología.

El relieve en el Ecuador está dominado por la presencia de la cordillera de los Andes, que forma dos cadenas paralelas conocidas como oriental y occidental, que cruzan el país de noreste a suroeste. En la parte suroeste del Ecuador la cordillera occidental se divide en diferentes sistemas montañosos bajos que se extienden en diferentes direcciones. Esta topografía compleja influye en los patrones climáticos dando como resultado un rango de microclimas, que comprenden desde zonas muy secas hasta muy húmedas, con una precipitación de 350 mm a 1500 mm respectivamente. La temperatura media anual varía de 3°C en el páramo subalpino hasta 26°C en las zonas tropicales.

La altitud en la provincia de Loja varía de 150 hasta casi 3800 msnm (Best y Kessler 1995; Kessler 1992; Cañadas Cruz 1983).

De acuerdo a Cañadas Cruz (1983), se distinguen 11 zonas de vida que son: bosque espinoso tropical; bosque espinoso premontano; bosque muy seco tropical; bosque seco tropical; bosque seco premontano; bosque seco montano bajo; bosque húmedo premontano; bosque húmedo montano bajo; bosque húmedo montano; bosque muy húmedo montano y páramo subalpino.

## Métodos

El principal criterio en este proyecto para escoger los sitios de recolección fue la diversidad de zonas ecológicas, puesto que representa un factor determinante que permitió obtener datos etnobotánicos importantes.

Existen diferentes clasificaciones fitogeográficas del Ecuador realizadas por Harling (1978), Kessler (1992), Naranjo (1981) y Cañadas Cruz (1983), pero el único que presenta mapas detallados del sur del Ecuador con la clasificación en zonas de vida de Holdridge es Cañadas Cruz (1983). Este sistema se basa en una relación entre el clima y la vegetación de una zona específica.

En la provincia de Loja las zonas de vida no están bien delimitadas, puesto que faltan datos climáticos exactos y ésto se demuestra con la existencia de tres diferentes mapas (Plan Hidráulico de Loja 1992a, b, c; IERAC; PREDESUR 1984). Sin embargo, la información existente en estos mapas confrontada con la vegetación dan una idea general de la ecología de una región definida.

El trabajo de campo se realizó en diferentes localidades representativas de cada zona de vida, que fueron los alrededores de: Guachanamá; Catacocha; Tambo Negro; Zambí; La Tingue; Sevillán; Gualé; Orianga; Sauce; Guabo; Mangaurco; La Rusia; Amaluza; Santiago; Loja y el valle de Playas.

La información etnobotánica se obtuvo por medio de entrevistas abiertas no estructuradas a los pobladores de cada localidad, las cuales

permitieron recolectar información sobre los nombres comunes, los usos y preparaciones de las diferentes partes de las plantas y el tipo de consumo. Se recolectaron muestras botánicas de cada planta y sus respectivas semillas, realizando excursiones con guías locales.

### El consumo de plantas en la provincia de Loja

La mayoría de los pobladores en la provincia de Loja son mestizos, siendo la única etnia los Saraguros en la región de Saraguro. La actividad principal para subsistencia es la agricultura. Los conocimientos sobre plantas son más profundos en las zonas rurales, en comparación con las áreas urbanas.

En cuanto a la importancia de las plantas silvestres comestibles en la vida cotidiana, algunas tienen un valor económico a nivel local por ser cosechadas frecuentemente en estado silvestre, siendo la mayoría para autoconsumo. La contribución de las especies silvestres en la dieta diaria es baja y no son recolectadas con frecuencia en el campo, pero especialmente las perennes, se encuentran como plantas toleradas o sembradas en las huertas, potreros y terrenos.

En este estudio de acuerdo a la parte de la planta que es consumida se encontraron tres especies con hojas comestibles, *Amaranthus* sp., *Portulaca oleracea* y *Taraxacum* sp. que se consumen en ensaladas o cocinadas. De *Cyperus* sp. y *Oxalis* sp. se come la raíz cruda. De la familia *Arecaceae*, *Bactris macana* y Gen. indet. tienen el meristemo apical (palmito) comestible. De *Agave americana* se preparan los botones de las flores como encurtido. Las semillas de *Bixa orellana* se usan como especia en la comida. Las demás especies recolectadas tienen frutos comestibles que se consumen frescos o preparados.

En total se recolectaron 109 especies pertenecientes a 63 géneros y 35 familias, siendo las familias más representativas: *Rosaceae* con 15 spp.; *Ericaceae* con 13 spp.; *Solanaceae* con 10 spp.; *Myrtaceae* y *Mimosaceae* con 7 spp.; *Passifloraceae* con 6 spp.; *Caricaceae*, *Cactaceae* y *Melastomataceae* con 5 spp.

Se presenta un enlistado de las especies ordenadas alfabéticamente por familia y nombre científico, mencionando los nombres comunes y los números de los especímenes recolectados (Tabla 1), los cuales serán depositados en los herbarios LOJA, QCA y QCNE (acrónimos de acuerdo a Holmgren *et al.* 1990).

### Presencia de las plantas en diferentes zonas ecológicas

Las plantas recolectadas y observadas en las diferentes zonas ecológicas se clasificaron de acuerdo a la altitud (zonas de <1000 msnm, 1000-2000 msnm, 2000-3000 msnm y >3000 msnm) y el clima (zona seca con precipitación promedio anual <900 mm y zona húmeda con precipitación promedio anual >900 mm). Con base en ésto se tabularon las familias de plantas comestibles y el número de especies que se encuentra en cada zona (Tabla 2). Las zonas secas sobre los 2000 msnm y las húmedas bajo los 1000 msnm no están representadas en la provincia de Loja.

El número más alto de familias está presente bajo los 2000 msnm, pero la frecuencia de especies es baja, siendo las familias más frecuentes Myrtaceae, Mimosaceae y Solanaceae.

Sobre los 2000 msnm existen sólo ocho familias con especies comestibles y a una altitud mayor de 3000 msnm se registraron tres familias que fueron Ericaceae, Rosaceae y Melastomataceae.

Los géneros presentes en las tres zonas altitudinales son: *Carica* (Caricaceae); *Inga* (Mimosaceae); *Macleania* (Ericaceae); *Passiflora* (Passifloraceae); *Rubus* (Rosaceae) y *Solanum* (Solanaceae) (Tabla 3).

### Comercialización de las plantas silvestres comestibles

Algunas de las plantas silvestres comestibles de la provincia de Loja son comercializadas a nivel local y nacional, a continuación se mencionan algunos ejemplos.

La chirimoya (*Annona cherimola*) se encuentra en estado silvestre en las zonas secas (1700 - 2200 msnm) y se vende el fruto en los mercados locales o se envía a otras ciudades dentro del país (Verheyen com. pers.). Esta especie es cultivada tanto en otras áreas del Ecuador como en el exterior, por lo tanto sería importante promover su cultivo y mejoramiento en la zona de estudio.

En la costa crece *Prosopis juliflora*, de las vainas de esta leguminosa se preparan un jarabe conocido como algarrobina que se vende localmente.

Los frutos silvestres que se comercializan en los mercados de Loja y otros lugares son: *Carica* spp.; *Rubus* spp.; *Pouteria lucuma*; *Opuntia ficus-indica*; *Hesperomeles* spp. y *Juglans neotropica*.

En Catacocha durante los meses de enero y febrero se vende la baya de *Allophylus* sp.

Por lo que se refiere a las guabas con arilo comestible, las más vendidas son *Inga spectabilis* e *Inga edulis*, las cuales han sido introducidas de otros lugares del país; sin embargo, se comercializan a menor escala especies nativas como *Inga striata*, *Inga insignis* e *Inga oerstediana*.

*Bixa orellana* es un árbol que se encuentra en estado silvestre en el área de estudio y es cultivado en varias zonas neotropicales, las semillas son expandidas frescas, secas o procesadas.

De *Agave americana* se venden los botones de las flores encurtidos. La savia se extrae antes de que la planta florezca, para esto se cortan algunas hojas, se hace un hueco en la base de la planta donde se recoge y luego se consume como una bebida fresca o fermentada, que se conoce como "mishque" en esta zona.

## Consideraciones finales

En la provincia de Loja existe un alto número de especies de plantas silvestres comestibles, el cual hasta el momento no había sido inventariado. Sin embargo, cuando se inició esta investigación mucha gente dijo que ya se conocen todas estas plantas. En realidad se conocían gran parte de ellas, pero no habían sido recolectadas, ni se había registrado la gran variabilidad en especies dentro de los géneros que existe en la zona.

Hasta el presente se han registrado por ejemplo: el género *Rubus* con 11 especies que se conocen con el nombre común de “moras”; el género *Passiflora* con 6 especies conocidas como “granadilla” o “gullán”; *Carrica* con 4 especies denominadas “toronche” o “chamburo” e *Inga* con 4 especies reconocidas como “guabas”.

Cabe decir que los datos obtenidos hasta el momento son preliminares, puesto que aún no se ha terminado de identificar todas las muestras y se proseguirán recolectando ejemplares en las provincias de El Oro y Zamora-Chinche para cubrir toda el área sur del Ecuador.

### Agradecimientos

Este proyecto fue financiado por el Consejo Interuniversitario Flamenco (VLIR) y por la Organización Flamenca para la Cooperación (VVOB) de Bélgica.

El Instituto Ecuatoriano Forestal y de Areas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN) en Quito dio la autorización para realizar la investigación científica y para recolectar muestras botánicas.

La autora agradece al Centro Andino de Tecnología Rural (CATER) por su apoyo y al personal de los herbarios LOJA, QCA, QCNE y K por las facilidades para identificar las muestras recolectadas.

Un agradecimiento especial al Dr. T.D. Pennington (K) por la identificación de las especies del género *Inga* y a la Dra. K. Romoleroux (QCA) por la revisión del género *Rubus*.

Por la colaboración para la realización de este proyecto se agradece al Prof. Dr. P. Van Damme y sus asistentes Griet Pauwels y Chantal Parisis del Laboratorio de Agricultura Tropical y Subtropical y de Etnobotánica de la Universidad de Gent.

A Montserrat Rios por revisar el español flamenco.

Este trabajo no habría sido posible sin la colaboración de Eduardo Cueva y Gumerindo Eras en el trabajo de campo.

Se reconoce la valorable colaboración de los pobladores de las diferentes comunidades que brindaron a la investigadora amistad y apoyo incondicional.

## Literatura citada

- Ballington, J.R.; J.L. Luteyn & M.M. Thompson. 1991. Small fruit germplasm resources in the Andean region of Ecuador. *Horticultural Crops Research Series* (Raleigh, North Carolina State University) 91: 1-37.
- Best, B.J. & M. Kessler. 1995. *Biodiversity and conservation in Tumbesian Ecuador and Peru*. Birdlife International. Cambridge. 218 pp.
- Cañadas Cruz, L. 1983. *El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*. Ministerio de Agricultura y Ganadería - PRONAREG. Quito. 210 pp.
- Elleman, L. 1990. *Saraguroerne og deres planter (Plantas utilizadas por los Saraguros)*. Tesis de Maestría, Instituto de Botánica. Universidad de Aarhus. Aarhus. 128 pp.
- Emperaire, L. & C. Friedberg. 1990. *Relevés Floristiques des Régions de Piura (Pérou) et de Loja (Equateur)*. Convention ORSTOM - PUC. Paris. 41 pp.
- Estrella, E. 1988. *El pan de América. Etnohistoria de los alimentos aborígenes en el Ecuador*. Ed. Abya-Yala. Quito. 390 pp.
- Guerrero C., C. & F. López R. 1993. *Arboles nativos de la provincia de Loja*. Fundación Ecológica Arcoiris. Loja. 108 pp.
- Harling, G. 1978. The vegetation types of Ecuador - A brief survey. En: Larsen, K. & B. Holm-Nielsen (eds.), *Tropical Botany*. Academy Press. London. Pp. 165-174.
- Holmgren, P.K.; N.H. Holmgren & L.C. Barnett. 1990. *Index Herbariorum, Part 1: The herbaria of the world*. 8ª ed. Regnum Vegetabile 120. New York. 693 pp.
- IERAC. s.f. *Guía para el uso del croquis ecológico del Ecuador*. IERAC. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Mimeógrafo no publicado. Quito. 210 pp.
- Kessler, M. 1992. The vegetation of south-west Ecuador. En: Best, B. (ed.), *The Threatened Forests of South-West Ecuador*. Biosphere publications. Leeds (Inglaterra). Pp. 79-100.
- Naranjo, P. 1981. *Indice de la flora del Ecuador*. Ed. Casa de la Cultura Ecuatoriana. Quito. Vol. 1: 1-329.

- Plan Hidráulico de Loja. 1992a. *Mapa de zonas de vida* (1:200000).  
República del Ecuador. Mapa no publicado.
- Plan Hidráulico de Loja. 1992b. *Mapa de cubierta vegetal* (1:200000).  
República del Ecuador. Mapa no publicado.
- Plan Hidráulico de Loja. 1992c. *Mapa de uso actual del suelo* (1:200000).  
República del Ecuador. Mapa no publicado.
- PREDESUR. 1984. *Mapa ecológico de la región sur del Ecuador*  
(1:250000).

Tabla 1. Plantas silvestres comestibles en la provincia de Loja, Ecuador.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Números de recolección
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	Méjico, Penco Maguey, Alcaparra	180
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i> sp.	Bledo	190
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> <i>Annona muricata</i>	Chirimoya Guanábana	78,137,262 84, 128, 177, 239, 456, 459
Arecaceae	<i>Attalea colenda</i>	Chivilo, Chivila, Palma real	443
	<i>Bactris macana</i> Gen. indet.	Chonta Tinguisa	448 174, 450
Asteraceae	<i>Taraxacum</i> sp.	Chicorea, Muelo de león	
	Gen. indet.	Jícama	299
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Achiote	73, 103, 141, 144, 146, 167, 193
Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Overall	98, 189
Bromeliaceae	<i>Ananas</i> sp.	Piñuela	242
	Gen. indet.	Aguarongo	328
Cactaceae	<i>Armatocereus</i> <i>cartwrightianus</i>	Cardo	274, 473
	<i>Hylocereus polyrhizus</i>	Pitaya	
	<i>Monvillea diffusa</i>	Cardo	466
	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Tuna	267, 284, 311
	<i>Opuntia quitensis</i>	Tunilla	92
Capparidaceae	<i>Capparis</i> sp.	Shora, Chora, Achora	168, 187, 285

Familia	Nombre científico	Nombre común	Números de recolección
Caricaceae	<i>Carica x heilbornii</i>	Toronche, Chamburo, Siglo	77, 169, 259, 290 313, 425, 478, 479, 489, 504
	<i>Carica papaya</i>	Papaya	314
	<i>Carica parviflora</i>	Papayillo	315, 441
	<i>Carica pubescens</i>	Toronche	505
	<i>Carica candicans</i>	Chungay	282, 507, 508
	<i>Carica</i> spp.	Toronche, Chamburo	148, 161, 289, 426, 479, 485
	Clusiaceae	Gen. indet.	Chora, Shora
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	Coquillo	462
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Cerezo	145, 442
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Salapa	344, 357, 429, 451 498
	<i>Ceratostema</i> sp.	Joyapa	355
	<i>Disterigma alaternoides</i>	Nigua	439, 499
	<i>Gaultheria erecta</i>	Zapallo, Mote negro	336, 356, 497
	<i>Gaultheria reticulata</i>	Mote pelado	321
	<i>Gaultheria tomentosa</i>	Sierilla	322
	<i>Gaultheria</i> sp.		332
	<i>Macleania rupestris</i>	Joyapa	324, 325, 334, 335, 496
	<i>Macleania</i> sp.	Joyapa	326
	<i>Macleania</i> sp.	Salapa	185, 287, 288
	<i>Vaccinium crenatum</i>	Manzana	323, 346
	<i>Vaccinium floribundum</i>	Manzana	333, 436
Gen. indet.	Joyapa	296, 297, 431, 480	
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp.	Indicoca	281
Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	Faique	64
	<i>Erythrina edulis</i>	Guato	118, 173, 302

Familia	Nombre científico	Nombre común	Números de recolección
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	Nogal	162
Melastomataceae	<i>Miconia ledifolia</i>	Sierra	327
	<i>Miconia lutescens</i>	Taruma	134, 184
	<i>Miconia</i> sp.	Sierra	331
	<i>Miconia</i> sp.	Taruma, Turumba	253, 277
	Gen. indet.	Uva	300
Mimosaceae	<i>Inga insignis</i>	Guaba	105
	<i>Inga marginata</i>	Guabilla	142, 293
	<i>Inga oerstediana</i>	Guaba	164, 165
	<i>Inga striata</i>	Guaba, Guabilla	83, 102, 106, 149, 157, 159, 254, 258, 263, 266, 301
	<i>Inga</i> spp.	Guaba	147, 265, 279, 304, 308, 418, 447, 449, 455, 469, 474, 476, 481, 484, 488, 490 491
	<i>Inga</i> spp.	Guabilla	226, 241, 257
	<i>Prosopis juliflora</i>	Algarrobo	65, 465
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Higuerón	295
	Gen. indet.	Sota	268, 154
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	Arrayán	87, 192, 294, 303 454
	<i>Myrcia fallax</i>	Saca, Saca saca	80, 104, 256, 280 454
	<i>Myrcianthes</i> sp.	Guaguel	340, 430
	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	150, 186, 234, 235, 249, 445, 457
	<i>Psidium guineense</i>	Guayabilla	88, 124, 178, 264
	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosa	79, 160, 261
	Gen. indet.	Yanamuro	421
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	Yuquilla, Yuquita	Eras 1

Familia	Nombre científico	Nombre común	Números de recolección
Passifloraceae	<i>Passiflora cumbalensis</i>	Gullán	353
	<i>Passiflora foetida</i>	Granadilla silvestre	139, 140, 181
	<i>Passiflora ligularis</i>	Granadilla	310
	<i>Passiflora matthewssi</i>	Juliane, Gullán	183, 437, 506
	<i>Passiflora punctata</i>	Granadilla	238, 292
	<i>Passiflora tripartita</i>	Gullán	337
	var. <i>azuayensis</i>		
Polygonaceae	<i>Coccoloba ruiziana</i>	Añalqui pampera	470
	<i>Coccoloba</i> sp.	Añalque	468
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolago	191, 217, 291
Rhamnaceae	<i>Ziziphus</i> sp.	Palo blanco	273
Rosaceae	<i>Fragaria vesca</i>	Frutilla, Mora	347, 432
	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Quique	182, 434
	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	Quique	440
	var. <i>microphylla</i>		
	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	Quique	350
	var. <i>obtusifolia</i>		
	<i>Rubus acanthophyllus</i>	Mora	329
	<i>Rubus bogotensis</i>	Mora	494
	<i>Rubus compactus</i>	Mora	348
	<i>Rubus coriaceus</i>	Mora	330
	<i>Rubus floribundus</i>	Mora	188, 338, 438, 483, 492, 493, 495
	<i>Rubus loxensis</i>	Mora	502
	<i>Rubus niveus</i>	Mora	229, 503
	<i>Rubus nubigenus</i>	Mora	501
	<i>Rubus peruvianus</i>	Mora	93
	<i>Rubus roseus</i>	Mora	352, 500
	<i>Rubus urticifolius</i>	Mora	241, 307, 320, 444

Familia	Nombre científico	Nombre común	Números de recolección
Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	Shiringo, Chambo	81, 151, 255, 487
Sapotaceae	<i>Pouteria lucuma</i>	Luma	115, 117, 283
	Gen. indet.	Lusumbe	74, 131, 270
Solanaceae	<i>Acnistis arborescens</i>	Pico pico	227, 243, 244, 153
	<i>Lycopersicon</i> <i>pimpinellifolium</i>	Tomatillo	138
	<i>Lycopersicon</i> sp.	Tomatillo	461
	<i>Physalis peruviana</i>	Uvilla	442
	<i>Solanum caripense</i>	Simbailo	424
	<i>Solanum quitoense</i>	Huevo de perro	202, 207, 240, 250, 305
	<i>Solanum</i> <i>sisymbriifolium</i>	Uvilla	82, 116
	<i>Solanum</i> sp.	Chulalai	423
	<i>Solanum</i> sp.	Mortiño	155, 463
	<i>Solanum</i> sp.	Simbailo, Sinbailo	339, 428
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Huásimo	460
Theophrastaceae	<i>Clavija euerganea</i>	Naranjilla silvestre	113, 173
	<i>Clavija</i> sp.	Naranjilla silvestre	179
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Cacumba, Mogroña, Uva	71, 73, 275, 316 458
	<i>Trema micrantha</i>	Cerezo	248, 269, 446

Tabla 2. Familias de plantas comestibles en las zonas ecológicas de la provincia de Loja, Ecuador.

C/A	< 1000 msnm	1000 - 2000 msnm	2000-3000 msnm	>3000 msnm
	Myrtaceae (3)	Mimosaceae (5)		
	Solanaceae (3)	Myrtaceae (4)		
	Cactaceae (3)	Cactaceae (3)		
	Polygonaceae (2)	Caricaceae (2)		
	Mimosaceae (2)	Passifloraceae (2)		
	Fabaceae (1)	Ulmaceae (2)		
S	Agavaceae (1)	Solanaceae (2)		
	Annonaceae (1)	Agavaceae (1)		
E	Bixaceae (1)	Annonaceae (1)		
	Caricaceae (1)	Bixaceae (1)		
C	Ulmaceae (1)	Theophrastaceae (1)		
	Boraginaceae (1)	Fabaceae (1)		
O	Cyperaceae (1)	Juglandaceae (1)		
	Sterculiaceae (1)	Elaeocarpaceae (1)		
	Elaeocarpaceae (1)	Portulacaceae (1)		
	Passifloraceae (1)	Sapotaceae (1)		
	Portulacaceae (1)	Rosaceae (1)		
	Amaranthaceae (1)	Sapindaceae (1)		
	Oxalidaceae (1)	Moraceae (1)		
		Ericaceae (1)		
		Capparidaceae (1)		
		Erythroxylaceae (1)		
		Melastomataceae (1)		

C/A	< 1000 msnm	1000 - 2000 msnm	2000-3000 msnm	> 3000 msnm
		Myrtaceae (4)	Rosaceae (11)	Ericaceae (9)
		Solanaceae (2)	Ericaceae (8)	Rosaceae (4)
H		Annonaceae (2)	Passifloraceae (3)	Melastomataceae (2)
		Rosaceae (2)	Caricaceae (3)	
U		Arecaceae (1)	Solanaceae (3)	
		Fabaceae (1)	Melastomataceae (1)	
M		Juglandaceae (1)	Myrtaceae (1)	
		Cactaceae (1)	Mimosaceae (1)	
E		Passifloraceae (1)		
		Sapotaceae (1)		
D		Sapindaceae (1)		
		Oxalidaceae (1)		
O		Ulmaceae (1)		
		Bromeliaceae (1)		
		Mimosaceae (1)		

En cada familia el número de especies consta entre paréntesis.

C = Clima; A = Altitud.

Tabla 3. Géneros de plantas comestibles en las zonas ecológicas de la provincia de Loja, Ecuador.

C/A	< 1000 msnm	1000 - 2000 msnm	2000-3000 msnm	> 3000 msnm
	<i>Carica parviflora</i>	<i>Carica parviflora</i> <i>Carica</i> sp.		
S	<i>Inga</i> sp.	<i>Inga insignis</i> <i>Inga marginata</i> <i>Inga oerstediana</i> <i>Inga striata</i>		
E		<i>Inga</i> spp. <i>Macleania</i> sp.		
C				
O	<i>Passiflora foetida</i>	<i>Passiflora ligularis</i> <i>Passiflora punctata</i> <i>Rubus urticifolius</i>		
	<i>Solanum</i> sp.	<i>Solanum quitoense</i> <i>Solanum sisymbriifolium</i>		

C/A	< 1000 msnm	1000 - 2000 msnm	2000-3000 msnm	> 3000 msnm
			<i>Carica pubescens</i> <i>Carica x heilbornii</i> <i>Carica</i> spp.	
H		<i>Inga</i> spp.	<i>Inga striata</i>	
U			<i>Macleania rupestris</i> <i>Macleania</i> sp.	<i>Macleania rupestris</i> <i>Macleania</i> sp.
M		<i>Passiflora punctata</i>	<i>Passiflora cumbalensis</i> <i>Passiflora mathewsii</i> <i>Passiflora tripartita</i> var. <i>azuayensis</i>	
E		<i>Rubus niveus</i> <i>Rubus urticifolius</i>	<i>Rubus bogotensis</i> <i>Rubus compactus</i> <i>Rubus floribundus</i> <i>Rubus loxensis</i> <i>Rubus niveus</i> <i>Rubus nubigenus</i> <i>Rubus peruvianus</i> <i>Rubus roseus</i>	<i>Rubus acanthophyllos</i> <i>Rubus coriaceus</i>
D				
O				
		<i>Solanum quitoense</i>	<i>Solanum caripense</i> <i>Solanum</i> sp.	

C = Clima; A = Altitud.

# Arboles y arbustos productores de frutos comestibles en la provincia de Loja

Eduardo G. Cueva O.

Centro Andino de Tecnología Rural,  
Universidad Nacional de Loja  
Loja - Ecuador

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal realizar un estudio etnobotánico de árboles y arbustos nativos con frutos comestibles en la provincia de Loja. Se determinaron 43 especies pertenecientes a 30 géneros comprendidos en 21 familias.

Las familias y géneros más frecuentes de acuerdo a los informantes fueron: Myrtaceae (*Psidium*); Mimosaceae (*Inga*); Ericaceae (*Cavendishia*, *Macleania*); Caricaceae (*Carica*) y Annonaceae (*Annona*). Las diferentes formas de consumo fueron: fruto completo (46%); mesocarpo (35%); arilo (12%) y semilla (7%). Los frutos se comen frescos (85%) o preparados (15%) como conservas, mermeladas o jarabes.

Algunas especies tienen usos adicionales para: leña (27 spp.); madera (13 spp.); alimento de animales (6 spp.) y medicina (4 spp.).

## Summary

The aim of this research project was to make an ethnobotanical study of the edible fruits of native trees and shrubs within the province of Loja. Forty- three species, belonging to 30 genera and 21 families were identified.

The families and genera most mentioned by the informants were Myrtaceae (*Psidium*); Mimosaceae (*Inga*); Ericaceae (*Cavendishia*, *Macleania*); Caricaceae (*Carica*); and Annonaceae (*Annona*). The different patterns of consumption were: fruits consumed whole (45%), the mesocarp eaten (35%), the aril eaten (12%), and the seeds eaten (7%). Fruits are eaten raw (85%), or prepared as jams, marmelades and syrups (15%).

Some species have other valuable uses, such as: fuel (27 spp.), timber (13 spp.), fodder (6 spp.), and medicine (4 spp.).

## Introducción

Loja es parte de los centros de biodiversidad, sin embargo se han desarrollado escasas investigaciones en el campo de la etnobotánica, siendo este trabajo uno de los primeros.

La destrucción de los bosques es evidente día a día, aumentando la necesidad de rescatar y preservar las plantas nativas de valor alimentario.

La diversidad y disponibilidad de recursos vegetales de interés económico es más grande en países como el Ecuador, en donde la agricultura no ha tenido un proceso dinámico de desarrollo ni modernización, contribuyendo a que no desaparezcan por completo especies de importancia actual. Sin embargo, siendo estos recursos no renovables, la desaparición de ellos constituiría una pérdida irreversible e imposible de superarla (Castillo 1994).

Este estudio tuvo como objetivo principal encontrar recursos vegetales que puedan ser mejorados y domesticados, por lo tanto podrían servir en el futuro como parte de la alimentación.

Se recolectaron especies arbóreas y arbustivas nativas productoras de frutos comestibles de la provincia de Loja, cada una de las cuales tiene información sobre los usos en su respectiva localidad.

### Area de estudio

La provincia de Loja esta ubicada en el sur del Ecuador, compartiendo algunos territorios tanto de la región interandina como del litoral.

Se encuentra entre las coordenadas  $03^{\circ}19'56''$  y  $04^{\circ}44'36''$  de latitud sur y  $79^{\circ}04'28''$  y  $80^{\circ}29'03''$  de longitud oeste.

El área de estudio forma parte del volcanismo antiguo que se desprende del nudo del Azuay hacia el sur, y está atravesada de norte a sur por la cordillera oriental de los Andes. Así, tiene el relieve mas irregular del país formado por cadenas montañosas que disminuyen de altitud de oriente a occidente (Maldonado 1992).

En cuanto al clima existen corrientes tanto cálidas como húmedas que convergen en la zona y combinadas con el relieve del lugar forman una vegetación muy diversa.

Según la clasificación basada en el sistema de Holdridge en esta provincia existen 11 zonas de vida, las cuales son: bosque espinoso tropical; bosque muy seco tropical; bosque seco premontano; bosque seco montano bajo; bosque seco tropical; bosque húmedo premontano; bosque húmedo montano bajo; bosque muy húmedo montano; bosque espinoso premontano; bosque húmedo montano y páramo subalpino (Cañas Cruz 1983).

### Métodos

Esta investigación se inició en febrero de 1995 y finalizó en diciembre de 1996. Para la recolección de especímenes se consideró como arbusto toda planta leñosa con altura mínima de 1,5 m.

La información que se utilizó para organizar el trabajo de campo fueron cartas de cubierta vegetal, vial y de zonas de vida del Plan Hidráulico de Loja (1992a, b, c).

La recolección se realizó de acuerdo a las zonas de vida, ya que fue lo más conveniente para obtener la mayor representación de plantas nativas. Se consideró importante que exista bosque natural, porque hay mayor posibilidad de encontrar especies silvestres productoras de frutos comestibles. De esta manera, se escogieron dos sitios en cada una de las 11 zonas de vida tomando en cuenta que no estén próximos entre ellos y sean representativos.

La información para cada espécimen se obtuvo entrevistando a los habitantes de 14 comunidades diferentes, quienes proporcionaron los nombres vernáculos e información etnobotánica de las plantas productoras de frutos comestibles.

La lista que se obtuvo durante las entrevistas se dio a conocer al guía para planificar el recorrido y la recolección de las especies, cabe decir que en algunas ocasiones se obtuvo información adicional.

Los especímenes de las muestras fueron depositados en los herbarios: Reinaldo Espinosa de la Universidad Nacional de Loja (LOJA); Dpto. de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito (QCA) y Museo de Ciencias Naturales en Quito (QCNE).

## Resultados preliminares

Se recolectaron 43 especies que pertenecen a 21 familias con 30 géneros, de las cuales 32 están identificadas a nivel de especie. De acuerdo a la forma de vida, se registraron 28 especies de árboles y 15 de arbustos. Cada ejemplar consta con su respectiva familia, nombre científico, nombre(s) vernáculo(s) y usos (Tabla 1).

Se tabuló el número de veces que fue mencionado cada fruto comestible durante las entrevistas realizadas a los pobladores en las diferentes zonas de estudio y la información se organizó por familia y género. Se presentan las cinco familias más mencionadas con sus respectivos géneros (Tabla 2), las cuales son: Myrtaceae; Mimosaceae; Ericaceae; Caricaceae y Annonaceae, las cuales representan el 51% del total de especies.

La forma de consumo de estos frutos en los diferentes lugares es: todo el fruto 46%; el mesocarpo 35%; el arilo 12% y la semilla 7% (Figura 1).

Los usos adicionales que les dan a estas plantas son para: leña (27 spp.); madera (13 spp.); alimento de animales (6 spp.); medicina (4 spp.), y 11 especies son empleadas para sombra de cafetales; sustitución de café; cercas vivas y herramientas domésticas. Cabe indicar que una misma especie puede tener varios usos a la vez.

De acuerdo a las observaciones de campo, se determinó que la mayoría de los frutos se comen frescos (85%) y solo un bajo porcentaje preparados (15%).

En la familia Mimosaceae se encontraron los géneros *Inga* y *Prosopis*. Se determinaron cuatro especies con arilo comestible: *Inga insignis*, *I. marginata*, *I. oerstediana* e *I. striata*. Además, se utilizan estos árboles como leña, madera y para sombra en cafetales, siendo otra alternativa su uso en programas agro-silvo-pastoriles porque fijan nitrógeno en el suelo. En *Prosopis* existe la especie *P. juliflora* que es apetecida en las zonas secas, porque su vaina cocinada con panela (azúcar no refinada) da como resultado un jarabe conocido como algarrobina.

*Cavendishia bracteata*, *Ceratostema lanceolatum*, *Gaultheria tomentosa* y *Macleania rupestris* de la familia Ericaceae poseen frutos que se consumen sin preparar.

De la familia Caricaceae se recolectaron las especies *Carica heilbornii*, *C. parviflora*, *C. pubescens* y *Carica* spp. que poseen frutos aromáticos y se consumen preparados en almibar, jaleas y mermeladas.

En Annonaceae existen dos especies con frutos que se consumen frescos, éstas son: *Annona cherimola* y *A. muricata*.

Existen dos especies con frutos comestibles que tienen importancia económica en esta área, las cuales son *Juglans neotropica* (nogal) utilizado para mueblería y artesanía, tanto por su coloración como por la calidad de su madera y *Bactris macana* (chonta) que es una palma utilizada en la cubierta de las casas debajo de la teja y en cercas por su resistencia al agua.

Este aún es un trabajo preliminar, en el cual se han recolectado especímenes comestibles que en el futuro podrían ser mejorados, domesticados y quizás llegarían a tener una buena aceptación en el mercado nacional e internacional.

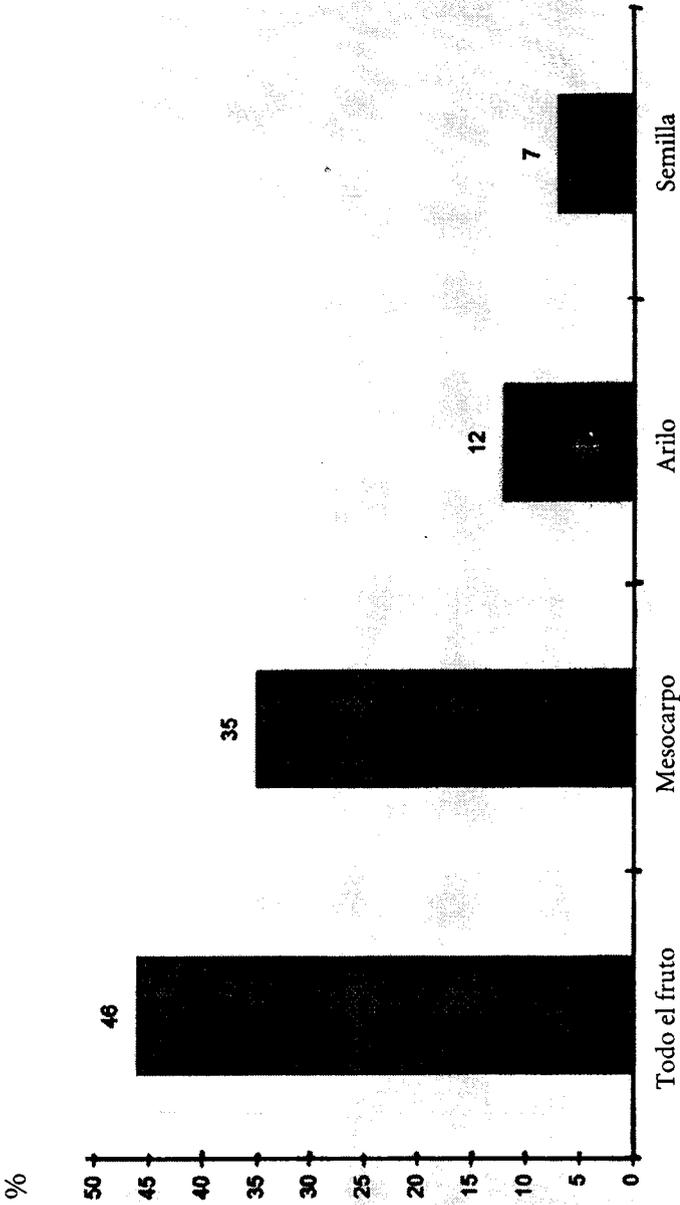


Figura 1. Formas de consumo de los frutos comestibles en la provincia de Loja, Ecuador.

## Agradecimientos

Al Consejo Interuniversitario Flamenco (VLIR) y a la Organización Flamenca para la Cooperación (VLIR) de Bélgica, quienes financian este proyecto.

Al Dr. T. Pennington (Royal Botanical Gardens, Kew) por la identificación de los ejemplares del género *Inga*.

Al personal de los herbarios: Reinaldo Espinosa de la Universidad Nacional de Loja (LOJA); Dpto. de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito (QCA) y Museo de Ciencias Naturales en Quito (QCNE).

A los compañeros de la Fundación Arcoiris.

A la Ing. Veerle Van den Eynden un agradecimiento especial por toda la ayuda brindada a nivel personal y profesional para poder realizar esta investigación.

## Literatura citada

- Cañadas Cruz L. 1983. *El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador*. MAG-PRONAREG. Quito. 210 pp.
- Castillo, R. 1994. Análisis preliminar sobre los recursos fitogenéticos en el Ecuador. Pp. 3-12. En: Rios, M. y H. Borgtoft Pedersen (eds.), *Las Plantas y el Hombre. Memorias del Primer Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica*. Herbario QCA y Ed. Abya-Yala. Quito. 436 pp.
- Maldonado, N. 1992. *El clima de la provincia de Loja*. Plan Hidráulico de Loja, Loja. 53 pp.
- Plan Hidráulico de Loja. 1992a. *Mapa de zonas de vida (1:200.000)*. Ecuador. Mapa no publicado.
- Plan Hidráulico de Loja. 1992b. *Mapa de cubierta vegetal (1:200.000)*. Ecuador. Mapa no publicado.
- Plan Hidráulico de Loja. 1992c. *Mapa de uso actual del suelo (1:200.000)*. Ecuador. Mapa no publicado.

Tabla 1. Nombres y usos de las especies arbóreas y arbustivas productoras de frutos comestibles recolectadas en la provincia de Loja, Ecuador.

Familia	Nombre científico	Nombre vernáculo	Pc	Aa	M	L	Md	O	
Arecaceae	<i>Bactris macana</i>	Chonta	MA M	x	x				
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya	M			x			
	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	M			x			
Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Overall	T			x			
Capparidaceae	<i>Capparis</i> sp.	Chora, Shora	M			x		Sombra	
Caricaceae	<i>Carica heilbornii</i>	Chamburo, Siglo, Toronche	M						
	<i>Carica parviflora</i>	Papayillo	M						
	<i>Carica pubescens</i>	Toronche*	M						
	<i>Carica</i> spp.	Toronche, Chungay,	M						
		Chamburo, Siglo*	M						
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Cerezo	T					x	
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Salapa	T						
	<i>Ceratostema lanceolatum</i>	Joyapa	T						
	<i>Gautheria tomentosa</i>	Sierrilla	T						
	<i>Macleania rupestris</i>	Joyapa	T						
	<i>Macleamia</i> sp.	Joyapa	T						

Familia	Nombre científico	Nombre vernáculo	Pc	Aa	M	L	Md	O
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp.	Indicoca *	T				x	Sustituto de café
Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i>	Guato *	S	x				Cercos
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	Nogal	S		x		x	
Melastomataceae	<i>Miconia ledifolia</i>	Sierra	T			x		
	<i>Miconia lutescens</i>	Tarume, Turumba	T			x		
	<i>Miconia</i> sp.	Tarume	T			x		
Mimosaceae	<i>Inga insignis</i>	Guaba	A		x			Sombra
	<i>Inga marginata</i>	Guabilla	A		x			Sombra
	<i>Inga oerstediana</i>	Guaba	A		x			Sombra
	<i>Inga striata</i>	Guabilla, Guaba	A		x		x	Sombra
	<i>Prosopis juliflora</i>	Algarrobo *	A	x				Sombra
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Higuerón	T			x		
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	Arrayán	M		x			Herramienta
	<i>Myrcia fallax</i>	Saca saca, Saca	M		x			
	<i>Myrcianthes</i> sp.	Guaguel	M		x			
	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba **	T		x			
	<i>Psidium guineense</i>	Guayabilla	T		x			x

Familia	Nombre científico	Nombre vernáculo	Pc	Aa	M	L	Md	O
Polygonaceae	<i>Coccoloba ruiziana</i>	Añalque pampero	M		x	x		
	<i>Coccoloba</i> sp.	Añalque	M	x				
Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Quique	T	x	x			
Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	Shiringo, Clambo	T	x	x			
	<i>Sapindus saponaria</i>	Jurupe, Chereco	S					Cercos
Sapotaceae	<i>Pouteria lucuma</i>	Luma **	M		x			
Solanaceae	<i>Acnistis arborescens</i>	Pico pico	T		x			
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Huásimo	T	x	x			
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Mogroña, Cacumba	M					
	<i>Trema micrantha</i>	Cerezo	T		x			

Pc = parte comestible; Aa = fruto comestible para animales y forraje; M = madera útil; L = leña; Md = medicinal; O = otros usos.

En Pc: A = arilo; M = mesocarpo; MA = meristemo apical; S = semilla; T = todo el fruto.

\* = El fruto es preparado para comer; \*\* = El fruto se puede preparar o no para comer.

Tabla 2. Familias y géneros más mencionados durante las entrevistas a informantes de 14 comunidades diferentes en la provincia de Loja, Ecuador.

Familia	Nº de veces mencionadas	Género	Nº de veces mencionados
Myrtaceae	23	<i>Psidium</i>	10
		<i>Myrcia</i>	6
		<i>Myrcianthes</i>	3
		<i>Eugenia</i>	3
Mimosaceae	18	<i>Inga</i>	14
		<i>Prosopis</i>	4
Ericaceae	14	<i>Macleania</i>	7
		<i>Cavendishia</i>	6
		<i>Gaultheria</i>	1
Caricaceae	12	<i>Carica</i>	12
Annonaceae	9	<i>Annona</i>	9

# **Las plantas en la alimentación de la comunidad Ahuano, Amazonía ecuatoriana**

Montserrat Ríos<sup>1</sup> y Javier Caballero<sup>2</sup>

Colegio de Ciencias Ambientales, Universidad San Francisco de Quito<sup>1</sup>  
Quito - Ecuador

Jardín Botánico UNAM, Instituto de Biología,  
Universidad Nacional Autónoma de México<sup>2</sup>  
México D.F. - México

## **Resumen**

El objetivo de esta investigación fue evaluar la importancia que tienen las plantas en la dieta de la población local de la comunidad Ahuano, la cual está constituida por indígenas Quichua y colonos mestizos. El área de estudio se encuentra en el alto Río Napo de la Amazonía ecuatoriana.

Los patrones de variación en la dieta se determinaron a través del uso de las plantas no cultivadas, su importancia cultural y su relación con los procesos de cambio sociocultural.

Se encontraron 94 especies, 1 híbrido y 4 clones pertenecientes a 74 géneros y 44 familias.

Las plantas no cultivadas (silvestres, protegidas y toleradas) tienen mayor importancia para los Quichua. Sin embargo, este sector de la población ya presenta una tendencia a su desuso debido a la presión económica y social.

Esta investigación se comparó con otras similares y se determinó como afecta el cambio ecológico, social y cultural a las sociedades humanas que subsisten de los recursos vegetales que se encuentran en un ambiente natural.

## Summary

The aim of this research was to evaluate the importance of plants in the diet of the Ahuano community which is made up of Quichua indians and "mestizo" settlers. The study area is located in the upper Río Napo in the Ecuadorian Amazonia.

The patterns of variation of the diet were determined through the use of non-cultivated food plants, their cultural importance and their relationship with the process of sociocultural changes.

A total of 94 species, 1 hybrid, and 4 clones belonging to 74 genus and 44 families were recorded.

The non-cultivated plants (wild, protected, and tolerated) have more importance for the Quichua population than for the "mestizo" settlers; however, due to social and economic pressure the indian sector of the population is showing a tendency not to utilize these plant resources.

This research was compared to other similar studies in order to determine how ecological, social and cultural changes affect human societies that subsist on plant resources in their natural environment.

## Introducción

Las sociedades tradicionales comúnmente han incluido en su alimentación un amplio espectro de recursos vegetales, los cuales incluyen desde especies cultivadas hasta silvestres. Así, la combinación de las diferentes formas de manejo antropogénico de la plantas es parte de un patrón diversificado de subsistencia, el cual ha sido descrito como una estrategia indígena de uso múltiple del ecosistema (Toledo *et al.* 1976; Caballero 1994).

Por otro lado, estudios recientes sobre plantas silvestres y bajo manejo incipiente (Caballero 1994) han demostrado que en la alimentación tradicional estos recursos vegetales juegan un papel importante, puesto que proporcionan en alguna época del año raíces, hojas, frutos o semillas

que aportan vitaminas y minerales en la dieta (Caballero y Mapes 1985; Vázquez 1986; Villa 1991; Viveros *et al.* 1993).

En el presente, los patrones tradicionales de subsistencia y alimentación en las diferentes etnias están en un proceso acelerado de cambio y simplificación, en respuesta tanto a la transformación sociocultural y tecnológica como al deterioro de los ecosistemas. En este sentido, las modificaciones de conceptos y categorías culturales que se relacionan con la salud y la nutrición son un resultado de la modernización (Gariné 1972; Nnanyelugo *et al.* 1985; Caballero 1993). En el Ecuador todos estos cambios culturales se han manifestado en algunos pueblos indígenas a través de un proceso de alteración cultural en su población, que ha dado como resultado la sustitución o pérdida de conceptos indígenas por los manejados en la sociedad nacional.

El consumo de plantas comestibles silvestres en el Ecuador ha persistido principalmente solo entre los pueblos indígenas y las comunidades rurales, en las cuales el conocimiento etnobotánico se ha mantenido mediante tradición oral de generación en generación (Rios 1993). En el país se han realizado varios estudios sobre plantas comestibles, entre estos se destacan los de Estrella (1988, 1991) y Naranjo (1991) quienes realizaron un recuento de los recursos alimentarios en la época prehispánica. Además, existen estudios específicos sobre especies comestibles, como los realizados en: "aji" (*Capsicum* spp.) por Heiser (1964); "naranjilla" (*Solanum* spp.) por Heiser (1968, 1985 y 1991); "ishpingo" (*Ocotea quixos*) por Naranjo (1981); "chonta" (*Bactris gasipaes*) por Soria (1991) y "uvilla de monte" (*Pourouma* spp.) por Yánez (1993).

Sin embargo, los trabajos antes citados no ofrecen un conocimiento detallado de los patrones de utilización de las plantas comestibles entre las comunidades de la Amazonía ecuatoriana. La presente investigación estudia el uso que los habitantes de la comunidad de Ahuano, localizada en el alto Río Napo, hacen de las plantas silvestres de su entorno para la alimentación. Además, analiza la tendencia actual hacia su desuso, como una respuesta a la influencia de los factores ecológicos, económicos y culturales que cada vez se imponen más a través del avance de los procesos de modernización.

En esta investigación los principales objetivos fueron realizar un inventario de las plantas utilizadas en la alimentación de la comunidad Ahuano y evaluar la importancia que tienen en la dieta las especies no cultivadas.

## Métodos

Una parte fundamental de este estudio fue la recolección de las plantas utilizadas en la alimentación, para lo cual se realizó lo siguiente:

1. Se realizaron visitas mensuales para la recolección de especímenes durante dos periodos: uno de nueve meses que se inició en noviembre de 1990 y culminó en septiembre de 1991, con excepción de marzo y julio; otro de cinco meses que comprendió desde mayo hasta septiembre de 1993.

Esta fase de la investigación se hizo en compañía de informantes y se llevó a cabo en todos los tipos de vegetación y cultivares.

Los especímenes botánicos se recolectaron, usando las técnicas tradicionales de herbario, tanto en invierno como en verano.

2. Se elaboró un listado florístico de especies comestibles con sus respectivos nombres vernáculos, usos, preparación, disponibilidad estacional, formas de manejo y distribución espacial.

3. Se depositaron los ejemplares herborizados en el Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (QCA), en el Herbario del Museo de Ciencias Naturales de Quito (QCNE) y en el Herbario Nacional de México (MEXU). Los duplicados se repartieron en otros herbarios.

4. Se investigó la importancia de las plantas no domesticadas en la alimentación aplicando el cuestionario "24 hours recall" (Anexo 1) a una muestra de 39 informantes, de esta manera se obtuvieron los datos sobre las especies conocidas por ellos y la frecuencia de consumo.

## Area de estudio

La comunidad Ahuano se encuentra en la provincia del Napo, en el sureste del cantón Tena y en la parte alta del margen izquierdo del Río Napo a 13 km al Este de Puerto Misahuallí (01°03' 42" S y 77°33'00" O). La zona de estudio está comprendida entre el intervalo altitudinal de 400 y 550 msnm. La extensión aproximada que cubre la Parroquia Ahuano es de 2 ha.

La Parroquia Ahuano, es una demarcación administrativa local dentro de un municipio, por lo cual aún no tiene límites convencionales (INEC 1990); sin embargo, Arregui y Ortega (1992) mencionan los siguientes: Río Pangayacu al norte; Río Napo al sur; Balsachicta al este, y Chipa Yacu al oeste.

El clima de esta zona corresponde al de bosque húmedo tropical, que se caracteriza por fuertes precipitaciones que ocasionalmente superan los 5000 mm anuales y cuyo promedio es de 3300 a 4000 mm (Cañas Cruz 1983).

La mayor pluviosidad se registra entre junio y agosto, y la menor de diciembre a febrero. Así, los meses relativamente más secos son desde noviembre hasta enero. La temperatura varía de acuerdo a la altitud, evaporación y humedad, entre otros factores, manteniendo un promedio de 24° a 26°C, siendo los meses más cálidos de septiembre a diciembre y los más frescos desde julio hasta finales de agosto. La humedad relativa promedio es de 89%, alcanzando su máximo en mayo y el mínimo de octubre a diciembre (Iglesias 1989). Sin embargo, se mantiene una humedad constante y alta durante todo el año.

La estación pluviométrica más cercana al área de estudio se encuentra en la Estación Biológica Jatun Sacha, localizada a 6 km desde la comunidad de Ahuano. Los datos registrados en esta Estación de 1987 a 1992, han sido de 3400 mm de pluviosidad anual y 24°C de temperatura media anual (Neill com. pers.).

La vegetación existente en esta zona corresponde a la de bosque húmedo tropical (Sandoval *et al.* 1991) y los factores más importantes que la determinan son la alta precipitación, la presencia del Río Napo con sus afluentes y la configuración del relieve, que en conjunto dan lugar a una llanura con colinas, áreas pantanosas y zonas aluviales.

Con base en un reconocimiento de campo en el área del presente estudio, se puede afirmar que existen los siguientes tipos de hábitats: bosque de tierra firme; zonas de pantano dominadas por *Mauritia flexuosa*; vegetación de galería, y áreas alteradas en diferentes estados de sucesión secundaria (Figura 1).

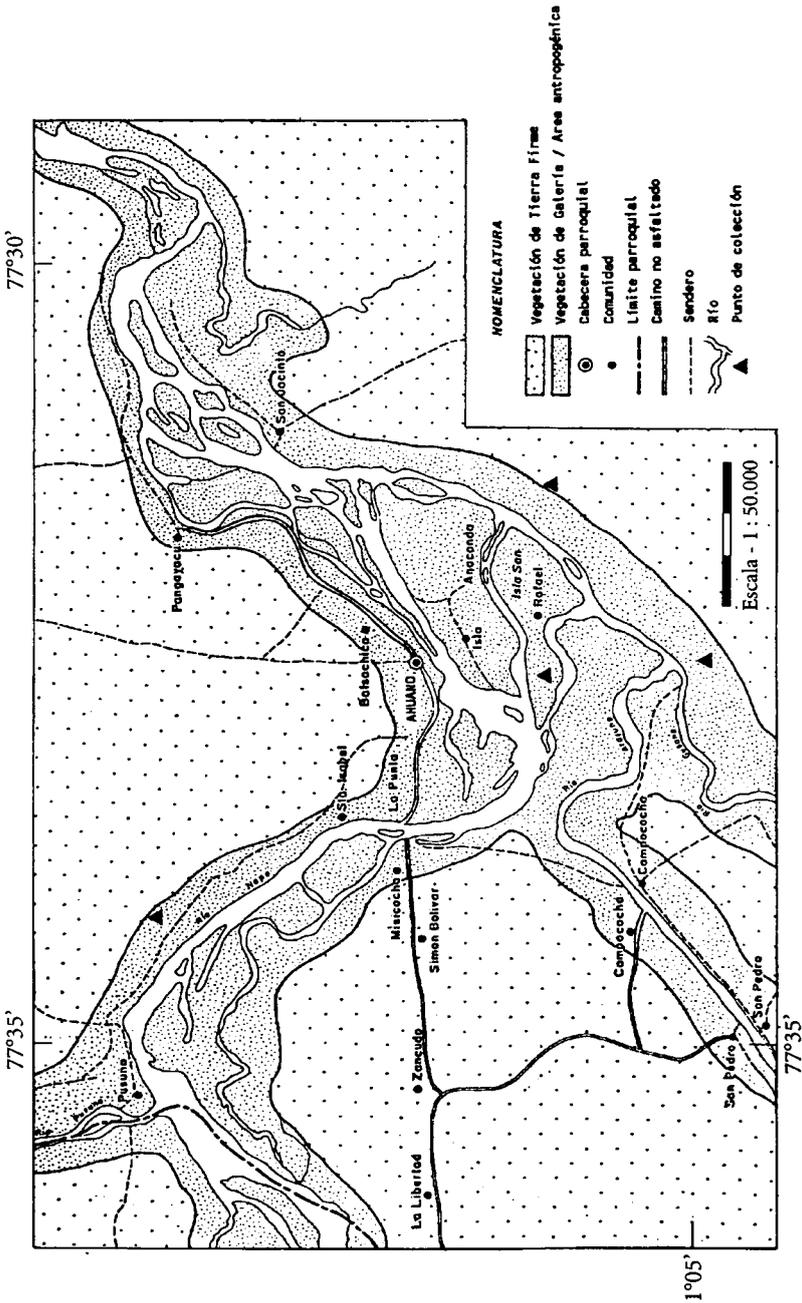


Figura 1. Mapa de las principales fisonomías de vegetación en la comunidad Ahuano y sus alrededores (Basado en Pedralli 1993).

## Plantas alimentarias

En la Comunidad Ahuano y sus alrededores se recolectaron e identificaron 94 especies, un híbrido y cuatro clones utilizados en la alimentación (Tabla 1), los cuales pertenecen a 44 familias y 74 géneros. Además, 12 especies son tanto comestibles como medicinales.

Las formas de vida registradas fueron: 56 árboles; 26 hierbas; 10 arbustos; 1 bejuco; 1 liana; 1 roseta y 1 sufrutice, éstas se distribuyen en bosque primario, vegetación de galería, áreas de sucesión secundaria y chacras.

Las familias de plantas más representativas fueron: Arecaceae (13 spp.); Melastomataceae (5 spp.); Rutaceae (4 spp. y un híbrido); Mimosaceae (4 spp.); Sterculiaceae (4 spp.); Musaceae (4 clones); Cecropiaceae (3 spp.); Sapotaceae (3 spp.) y Solanaceae (3 spp.). El resto de familias están representadas por una o dos especies.

De acuerdo a los usos alimentarios de las plantas existen: 57 frutas; 23 frutas y 1 tallo empleados en bebidas y refrescos; 18 granos y semillas; 13 verduras; 9 raíces y tallos subterráneos, y 8 condimentos y especias.

En esta comunidad se reconocen a 37 especies con nombres Quichua y Castellano, 39 solo en Quichua, 21 en Castellano y 2 no tienen nombre común.

Por lo que respecta a la parte de la planta que se consume, se registraron: 63 frutos; 16 semillas; 10 hojas; 6 tubérculos; 6 yemas apicales; 2 flores; 1 bulbo; 1 corteza; 1 infructescencia; 1 pecíolo y 1 tallo.

Las especies registradas en este inventario se encuentran bajo diferentes formas de manipulación por la población local. Siguiendo los criterios de clasificación de las plantas por su manejo propuestos por Bye (1993), en el área de estudio se registraron 40 plantas cultivadas, 21 silvestres; 14 silvestres y cultivadas; 9 ruderales; 8 silvestres y toleradas; 3 arvenses y 4 protegidas.

Tabla 1. Plantas alimentarias de la Comunidad Ahuano, Amazonía Ecuatoriana.

Familia	Nombre científico	Nombre Quichua	Nombre Español	Parte consumida
Amaranthaceae	<i>Alternanthera bettzichiana</i>	Cuchi col o Ira panga		Hoja
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>		Guanábana	Fruto
	<i>Annona</i> sp.		Anona	Fruto
Apiaceae	<i>Eryngium foetidum</i>		Culantro de monte	Hoja
Apocynaceae	<i>Lacmellea floribunda</i>	Lichi huayu	Chicle	Fruto
	<i>Lacmellea oblongata</i>	Sacha aviu		Fruto
	<i>Tabernaemontana sananho</i>	Tsicta o Tsucta caspi		Fruto
Aquifoliaceae	<i>Ilex guayusa</i>	Guayusa		Hoja
Araceae	<i>Colocasia esculenta</i>		Papa china	Cormo
	<i>Xanthosoma</i> sp.	Ushpa mandi		Cormo
Areaceae	<i>Attalea brachyclada</i>	Chapaja o Lucata	Canambo	Fruto
	<i>Aphandra natalia</i>	Chili muyu		Fruto
	<i>Astrocaryum chambira</i>	Chambira	Chambira	Fruto y Yema apical
	<i>Astrocaryum murumuru</i>	Murumuru o Ramu	Ramos	Fruto y Semilla
	<i>Bactris concinna</i>	Achupara		Fruto
	<i>Bactris gasipaes</i>	Chundaduru o Chuntaduru	Chonta	Fruto y Yema apical
	<i>Geonoma</i> cf. <i>interrupta</i>	Urpi chunda	Caña brava o Chontilla	Semilla
	<i>Iriartea deltoidea</i>	Caraputu, Huagrashanga, Chontakilo o Pambil		
	<i>Mauritia flexuosa</i>	Muriti	Patihua o Pushihua Morete	Semilla y Yema apical Fruto

Familia	Nombre científico	Nombre Quichua	Nombre Español	Parte consumida
Areaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	Shihuamuyu o Ungurahua	Mil pesos	Fruto y Yema apical
	<i>Oenocarpus mapora</i>	Shimbimuyu	Mil-pesillo	Fruto y Yema apical
	<i>Phytelephas tenuicaulis</i>	Cachi, Mucucha, Shipati o Yarina	Cade, Marfil vegetal o Tagua	Fruto y Semilla
	<i>Prestoea asplundii</i>	Chinchayura o Puma chincha		
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Manduru	Achiote	Fruto y Yema apical Semilla
	<i>Matisia cordata</i>		Sapote	Fruto
Bombacaceae	<i>Ananas comosus</i>	Chivilla	Piña	Fruto
Bromeliaceae	<i>Carica microcarpa</i>	Sacha papaya		Fruto
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>		Papaya	Fruto
Cecropiaceae	<i>Pourouma cecropifolia</i>	Sacha uvilla	Uva de monte	Fruto
	<i>Pourouma napoensis</i>	Picuango	Uva de monte	Fruto
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i>	Sacha pungara		Fruto
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>	Sacha cumal	Camote	Fruto
Cucurbitaceae	<i>Cayaponia capitata</i>	Atun aya muyu		Tubérculo
	<i>Sicana odorifera</i>	Ucsha		Semilla
Cyclanthaceae	<i>Carludovica palmata</i>	Lisan	Paja toquilla	Fruto
	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	Sacha papancu		Pedículo foliar
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	Chaqui papa o Papa ñami		Infructescencia
Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	Huachansu	Mani de monte	Tubérculo
	<i>Manihot esculenta</i>	Lumu	Yuca	Semilla
	<i>Manihot leptophylla</i>	Lumu panga		Hoja y Tubérculo
	<i>Plukenetia volubilis</i>	Ticasu		Hoja Semilla

Familia	Nombre científico	Nombre Quichua	Nombre Español	Parte consumida
Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i>	Uucha purutu	Maní	Semilla
	<i>Phaseolus</i> sp.	Iramuyu caspi	Fréjol	Semilla
Flacourtiaceae	<i>Carpotroche longifolia</i>	Chichicu caspi		Fruto
	<i>Mayna odorata</i>	Yanchiqui panga	Albahaca	Fruto
Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i>	Ishpingu	Canelo	Flor y Hoja
Lauraceae	<i>Ocotea quixos</i>			Cápsula, Corteza y Hoja
	<i>Persea americana</i>	Palta muyu	Aguacate	Fruto
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	Pitun		Fruto
	<i>Gustavia macaranensis</i> ssp. <i>macaranensis</i>	Pasu		Fruto
Liliaceae	<i>Eucharis</i> sp.			
Malpighiaceae	<i>Bunchosia</i> sp.		Chino cebolla	Cebolleta Bulbo
Marantaceae	<i>Calathea</i> sp.	Pujin	Ciruelo	Fruto
Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Sacha guayaba o Tamia muyu		Tubérculo
	<i>Clidemia</i> sp.			Fruto
	<i>Henriettella</i> sp.			Fruto
	Gen. indet. sp. 1		Caña agria	Tallo
	Gen. indet. sp. 2	Yuturi muyu	Fruto de conga	Fruto
Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	Mulchi		Fruto
Mimosaceae	<i>Inga densiflora</i>	Machituna		Fruto
	<i>Inga portobellensis</i>	Sacha cachic	Guabilla	Fruto

Familia	Nombre científico	Nombre Quichua	Nombre Español	Parte consumida
Mimosaceae	<i>Inga cf. rhabdotocalyx</i>	Machituna		Fruto
	<i>Inga</i> sp. 1	Machituna		Fruto
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i>	Paparahua	Frutipan	Semilla
	<i>Batocarpus orinocensis</i>	Sacha paparahua		Semilla
Musaceae	<i>Musa</i> (Grupo AAB)			
	'Dwarf Cavendish'	Guinia	Orito	Fruto
	<i>Musa</i> (Grupo AAA)			
	'Cavendish'		Banano o Seda	Fruto
	<i>Musa</i> (Grupo AAB)			
	'Maqueño'	Yurimahua	Maqueño	Fruto
	<i>Musa</i> (Grupo ABB)			
	'Horn Plantain'	Palanda	Verde	Fruto
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>		Guayaba	Fruto
	<i>Syzygium jambos</i>		Araza	Fruto
Passifloraceae	<i>Passiflora vitifolia</i>		Granadilla	Fruto
	<i>Passiflora</i> sp.		Granadilla	Fruto
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca rivinoides</i>	Tuta yuyu		Hoja
Piperaceae	<i>Pothomorphe peltata</i>	Maria panga		Hoja
Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i>		Hierba Luisa	Hoja
	<i>Zea mays</i>	Sara	Maíz	Semilla

Familia	Nombre científico	Nombre Quichua	Nombre Español	Parte consumida
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>		Café	Fruto
	<i>Duroia hirsuta</i>	Siqui pichac muyu		Fruto
Rutaceae	<i>Citrus limetta</i>		Lima	Fruto
	<i>Citrus x limon</i>		Limón	Fruto
	<i>Citrus paradisi</i>		Toronja	Fruto
	<i>Citrus reticulata</i>		Mandarina	Fruto
	<i>Citrus sinensis</i>		Naranja	Fruto
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	Calmitu	Caimito	Fruto
	<i>Pouteria caimito</i>	Aviu	Caimito	Fruto
	<i>Pouteria</i> sp.	Sacha aviu		Fruto
Solanaceae	<i>Capsicum annum</i>	Butun uchu	Ají	Fruto
	<i>Capsicum chinense</i>	Uchu muyu	Ají	Fruto
	<i>Solanum stramonifolium</i>	Sacha naranjilla	Cocona	Fruto
Sterculiaceae	<i>Herrania</i> sp. 1	Sacha cula o Sacha saputi		Fruto y Semilla
	<i>Herrania</i> sp. 2	Sacha cambig		Fruto
	<i>Theobroma bicolor</i>	Patas	Cacao blanco o Cacao de monte	Semilla
	<i>Theobroma cacao</i>		Cacao	Fruto y Semilla
Theophrastaceae	<i>Clavija harlingii</i>	Matiri caspi o Matiri muyu		Fruto

## Importancia de las plantas no cultivadas en la alimentación

Con base en las entrevistas realizadas usando el cuestionario “24 hour recall” y la participación en la vida cotidiana de la comunidad, se observó que hay diferencias importantes en el papel que juegan las plantas no domesticadas en la alimentación de los Quichua y de los colonos de la comunidad Ahuano. De esta manera, pueden reconocerse dos tipos de dietas, una propia de los Quichua y otra de los colonos.

La dieta de los Quichua está conformada por un conjunto básico de alimentos, que son los consumidos diariamente durante todo el año. La alimentación actual de este sector de la población, depende de la agricultura, caza y pesca. Así, en ciertas ocasiones comen dos o tres veces diarias, pero en otras su único alimento es la chicha, bebida que elaboran a partir de la “yuca” (*Manihot esculenta*) y la consumen fresca o fermentada durante todo el día.

Por lo que respecta a las plantas silvestres, los Quichua conocen 21 especies de bosque primario que se consumen sólo de manera ocasional y temporal, puesto que las recolectan generalmente cuando salen de cacería lo que coincide con la época de fructificación.

La situación de los colonos es relativamente similar a la de los Quichua, pero éstos tienen un mayor consumo de granos secos y plantas traídas de ciudades cercanas como reemplazo de alimentos frescos en época de carestía. Siendo pocos quienes conocen los recursos vegetales silvestres, debido a que llegaron a la zona de diferentes lugares del país y se caracterizan por tener una dieta de arroz, pastas, productos industrializados, plantas foráneas y en menor cantidad “yuca” y “plátano”.

En la actualidad, aún los indígenas obtienen las proteínas de los animales que cazan y pescan, cuando existen, en caso contrario ocasionalmente consumen atún y sardina enlatados, carne de res o cerdo. Los colonos suplen sus necesidades comprando carne de cerdo en el pueblo o saliendo a otros lugares a conseguirla, puesto que tienen el ingreso monetario necesario para adquirir estos productos en los mercados de la región.

Puede decirse que los patrones alimentarios de los Quichua están atravesando por un proceso de cambio avanzado, el cual ha sido influen-

ciado por la presencia de los colonos en esta comunidad; la explotación forestal; el reemplazo de los bosques naturales por el avance de la frontera agrícola y el turismo. Todo esto provoca que cada vez más indígenas trabajen en los hoteles del área y como guías naturalistas, con el objetivo de obtener un salario fijo y divisas de los extranjeros.

## Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos se distinguieron dos sectores de la población, uno todavía culturalmente homogéneo representado por los Quichua quienes comparten patrones de alimentación similares. El otro grupo es el constituido por los colonos que llegaron a esta población de diferentes lugares del país y tienen patrones de alimentación muy diferentes entre sí. Esto se debe tal vez a su menor conocimiento de los recursos naturales de la región amazónica.

Por lo que respecta a las plantas usadas por los Quichua, consumen 21 especies silvestres y 40 cultivadas. Se observó que la práctica de recolección está perdiendo importancia entre ellos. Sin embargo, el grupo aún utiliza estos recursos vegetales en la medida que los encuentran en el camino cuando se dirigen a pescar o a cazar.

En el caso de los colonos la mayoría de plantas que utilizan son de otros lugares del país; sin embargo, han incorporado a su dieta plantas como la "yuca" (*Manihot esculenta*) y diferentes clones de "plátano" (*Musa* spp.), entre otras, que se cultivan en esta región.

## Consideraciones finales

Los procesos de cambio en las formas de uso de los recursos vegetales, se están suscitando en la actualidad en diferentes áreas y pueblos indígenas del Ecuador, siendo el ejemplo de los Quichua sólo uno de los casos que podrían ser analizados como respuesta a la modernización y sus cambios.

El deterioro de los recursos naturales y el incremento de la pobreza en la Amazonía ecuatoriana son hechos reales, los cuales están produciendo un cambio irreversible en una cultura que lucha por subsistir ante los avances de la sociedad moderna.

La importancia actual que tienen los ecosistemas naturales en la subsistencia de las sociedades rurales en el Ecuador es aún grande; sin embargo, con el incremento de la colonización en poco tiempo se verán fuertemente reducidos o destruidos por completo. Por lo tanto, es imprescindible fomentar planes de conservación de la naturaleza en las áreas ocupadas y utilizadas por las diferentes pueblos indígenas, puesto que mientras exista el recurso será aprovechado y su conocimiento se mantendrá.

Por lo que refiere a las especies vegetales silvestres, sería muy importante realizar estudios bromatológicos para determinar su valor nutritivo, con base en éstos se podría promover la propagación de ciertas plantas entre los indígenas.

Se sugiere que para una caracterización más precisa de los patrones de alimentación en la Amazonía ecuatoriana, sería necesario tomar en cuenta muestras más representativas de un pueblo indígena o realizar estudios comparativos a nivel interétnico e intraétnico. Además, es importante considerar el valor nutricional de la totalidad de alimentos que se consumen en la dieta, especialmente para evaluar el aporte de los frutos silvestres, raíces y tallos subterráneos en su alimentación.

Sería aconsejable incentivar el cultivo de las especies silvestres con potencial económico en "Reservas Extractivistas" como sugieren Borgtoft Pedersen y Balslev (1993), puesto que esto aseguraría la disponibilidad permanente de estos recursos y su comercialización por parte de los grupos indígenas que las manejan.

Las "Reservas Extractivistas" serían áreas semi-naturales localizadas alrededor de zonas protegidas o de amortiguamiento en el trópico, donde la explotación de los recursos naturales de un modo sustentable sería una forma de preservar estos ecosistemas para el futuro (Borgtoft Pedersen y Balslev 1993). En el presente, los pueblos indígenas están estrechamente relacionados con la naturaleza de su entorno y por lo tanto el extractivismo o cultivo de plantas nativas, sería una manera de proteger sus conocimientos de uso y manejo de su ambiente al crear este tipo de alternativa en sitios cercanos a sus asentamientos.

El inventario de plantas silvestres con frutos comestibles, podría ser el punto de partida que permita realizar estudios sobre aprovechamiento sustentable y por otro lado, elaborar planes de manejo silvicultural que beneficien el ecodesarrollo de la región amazónica (Ortiz 1994)

Es fundamental el lograr entender la cultura de los pueblos amazónicos y los factores biológicos envueltos en ella, puesto que permitiría alcanzar un desarrollo racional y sustentable en los trópicos de América que evitaría sus problemas alimentarios.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a la Red Latinoamericana de Botánica (RLB) por el financiamiento recibido para la realización de este proyecto y al Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México por las facilidades brindadas durante la investigación.

### Literatura citada

- Arregui, W. y M. Ortega. 1992. *Análisis situacional Parroquia Ahuano*. Ministerio de Salud Pública - Dirección Provincial de Salud de Napo. Napo. Manuscrito mimeógrafo. 24 pp.
- Borgtoft Pedersen, H. & H. Balslev. 1993. *Palmas útiles. Especies ecuatorianas para agroforestería y extractivismo*. Ed. Abya-Yala. Quito. 158 pp.
- Bye, R. 1993. Role of humans in diversification of plants in Mexico. En: Ramamoorthy, T.P.; R. Bye; A. Lot & J. Fa (eds.), *Biological diversity of Mexico. Origins and distribution*. Oxford University Press. New York. Pp. 707-731.
- Caballero, J. 1993. El caso del uso y manejo de la palma de guano (*Sabal* spp.) entre los mayas de Yucatán, México. En: Leff, E. & J. Carabias

- (coordinadores), *Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales*. CIIH-UNAM y Ed. Miguel Angel Porrua. México. Vol. 1: 203-248.
- Caballero, J. 1994. La Dimension Culturelle de la Diversité Végétale Au Mexique. *Journ. d'Agric. Trad. et de Bota. Appl., nouvelle série* 26(2): 145-158.
- Caballero, J. & C. Mapes. 1985. Gathering and subsistence patterns among Purepecha Indians of Mexico. *J. Ethnobiol.* 5(1): 31-47.
- Cañadas Cruz, L. 1983. *El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*. MAG - PRONAREG. Quito. 210 pp.
- Estrella, E. 1988. *El pan de América: Etnohistoria de los alimentos aborígenes en el Ecuador*. Ed. Abya-Yala. Quito. 390 pp.
- Estrella, E. 1991. Plantas alimenticias prehispánicas. Pp. 265-282. En: Rios, M. & H. Borgtoft Pedersen (eds.), *Las plantas y el hombre. Memorias del Primer Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica*. Herbario QCA y Abya-Yala. Quito. 436 pp.
- Garine de, I. 1972. The socio-cultural aspects of nutrition. *Ecology of Food and Nutrition* 1: 143-163.
- Heiser, C.B. Jr. 1964. Los chiles y ajies (*Capsicum*) de Costa Rica y Ecuador. *Ciencia y Naturaleza* (Quito) 7(2): 50-57.
- Heiser, C.B. Jr. 1968. Some ecuadorian and colombian solanums with edible fruits. *Ciencia y Naturaleza* 11(1): 3-9.
- Heiser, C.B. Jr. 1985. Ethnobotany of the naranjilla (*Solanum quitoense*) and its relatives. *Econ.Bot.* 39: 4-11.
- Heiser, C.B. Jr. 1991. The cocona (*Solanum sessiliflorum*, Solanaceae) and the naranjilla (*Solanum quitoense*, Solanaceae). Pp. 305-312. En: Rios, M. & H. Borgtoft Pedersen (eds.), *Las plantas y el hombre. Memorias del Primer Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica*. Herbario QCA y Ed. Abya-Yala. Quito. 436 pp.
- Iglesias, G. 1989. *Sacha Jambí. El uso de las plantas en la medicina tradicional de los Quichuas del Napo*. Ed. Abya-Yala. Quito. 63 pp.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). 1990. *V Censo de población y cuarto de vivienda*. Talleres gráficos del INEC. Quito. 356 pp.
- Naranjo, P. 1981. El ishpingo (*Ocotea quixos* Lam.) aspectos históricos y etnobotánicos. *Boletín de informaciones científicas nacionales* 16(111): 21-28.

- Naranjo, P. 1991. Plantas alimenticias del Ecuador precolombino. Pp. 283-303. En: Rios, M. & H. Borgtoft Pedersen (eds.), *Las plantas y el hombre. Memorias del Primer Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica*. Herbario QCA y Abya-Yala. Quito. 436 pp.
- Nnanyelugo, D.O.; J. King; H.N. Ene-Obong & P.O. Ngody. 1985. Seasonal variations and the contribution of Cowpea (*Vigna unguiculata*) and other legumes to nutrient intakes in Anambra State, Nigeria. *Ecology of Food and Nutrition* 17: 271-287.
- Ortiz, R. 1994. Uso, conocimiento y manejo de algunos recursos naturales en el mundo Yucuna. *Hombre y Ambiente* 32: 1-113.
- Pedralli, G. 1993. Caracterição da vegetação no Alto Rio Napo (Equador). Relatório de viagem. Manuscrito mimeógrafo. Brasil. 29 pp.
- Rios, M. 1993. Plantas útiles en el noroccidente de la provincia de Pichincha. *Hombre y Ambiente* 26: 1-185.
- Sandoval, S.; D. Neill & A. Suárez. 1991. *Historia natural del Alto Río Napo. Un manual para guías de ecoturismo*. FEPROTUR y Fundación Jatun Sacha. Quito. 65 pp.
- Soria, J. 1991. El "chontaduro" (*Bactris gasipaes* H.B.K., Arecaceae) especie promisoría de usos múltiples. Pp. 313-321. En: Rios, M. & H. Borgtoft Pedersen (eds.), *Las plantas y el hombre. Memorias del Primer Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica*. Herbario QCA y Ed. Abya-Yala. Quito. 436 pp.
- Toledo, V.M.; A. Argueta; P. Rojas; C. Mapes y J. Caballero. 1976. Uso múltiple del ecosistema: estrategias del codesarrollo. *Ciencia y Desarrollo* 2(11): 33-39.
- Vázquez, C. 1986. *El uso de las plantas silvestres y semicultivadas en la alimentación tradicional en dos comunidades campesinas del sur de Puebla*. Tesis profesional, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 184 pp.
- Villa, A. 1991. *Las plantas utilizadas en forma tradicional en la alimentación en una comunidad Nahua del este del Estado de Hidalgo*. Tesis profesional, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 151 pp.
- Viveros, J.L.; A. Casas & J. Caballero. 1993. Las plantas y la alimentación entre los Mixtecos de Guerrero. En: Leff, E. & J. Carabias (coordi-

- nadores), *Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales*. CIIH-UNAM y Ed. Miguel Angel Porrua. México. Vol. 2: 625-670.
- Yáñez, P. 1993. *Estructura poblacional, fenología reproductiva y evaluación económica de tres especies del género Pourouma (Cecropiaceae), en la región del alto Río Napo, Ecuador*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias de la Educación. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito. 139 pp.

Anexo 1. Cuestionario de la técnica "24 hours recall".

Nombre .....

Localidad .....

1. ¿Cuántas veces comió en el día de ayer?

1. .... 2. .... 3. ....

Mañana..... Medio día..... Tarde ..... Noche .....

2. ¿Que comió el día de ayer?

Desayuno .....  
.....  
.....

Mañana .....  
.....  
.....

Almuerzo .....  
.....  
.....

Tarde .....  
.....  
.....

Cena .....  
.....  
.....

# Electroforesis de proteínas e isoenzimas en *Arracacia xanthorrhiza*, *Canna edulis* y *Oxalis tuberosa*

María Cristina Erazo, Flor María Dorregaray  
y Michael Hermann

Centro Internacional de la Papa  
Quito - Ecuador

## Resumen

Se identificaron protocolos promisorios en geles de poliacrilamida (PAGE) para conocer la variabilidad genética de tres raíces andinas: *Arracacia xanthorrhiza*, *Canna edulis* y *Oxalis tuberosa*. Se variaron los tejidos muestreados (hojas y raíces), los buffers de extracción, de corrida (tris-borato pH 7,9 y tris-borato pH 8,9), las concentraciones de PAGE (6%, 15%) y los sistemas de electroforesis (continuos o de gradientes), determinándose aquellas condiciones que dieron los mejores resultados para cada especie. En general, los mejores zimogramas se obtuvieron con raíces reservantes y el buffer de extracción sulfito-bisulfito. En la "zanahoria blanca" (*Arracacia xanthorrhiza*) y en la "achira" (*Canna edulis*) los mejores resultados se obtuvieron con buffer de corrida tris-borato pH 7,9 y geles PAGE con concentración 15%. El uso de buffer tris-borato pH 8,9 y geles con gradiente de concentración del 6% al 28% se recomiendan para la "oca" (*Oxalis tuberosa*). Entre 15 sistemas enzimáticos ensayados, las esterasas, dihidro lipoamida dehidrogenasas y proteínas totales produjeron tanto mayor actividad como resolución. En "oca" y "zanahoria blanca", los zimogramas obtenidos de accesiones de germoplasma representativas del rango geográfico y de la variabilidad morfológica, revelaron nula

o muy escasa variabilidad enzimática y proteica. Solamente en la "achira" se obtuvieron zimogramas polimórficos, lo cual es consistente con la variabilidad relativamente alta observada en esta especie.

### Summary

Promising electrophoresis protocols using polyacrylamide gels (PAGE) were identified in order to know the genetic variability of three Andean roots: *Arracacia xanthorrhiza*, *Canna edulis* and *Oxalis tuberosa*. Different tissues (leaves and roots); extraction buffers; tank buffers (trisborate pH 7.9 and tris-borate pH 8.9); PAGE concentrations (6% and 15%) and electrophoretic systems (continuous or gradients) were used to determine optimum conditions for each species.

For all species the best zymograms were obtained with storage roots and the extraction buffer sulphite-bisulphite. In "arracacha" (*Arracacia xanthorrhiza*) and "achira" (*Canna edulis*) the best results were observed with tank buffer tris-borate pH 7.9 and gels PAGE with a concentration of 15%. The use of buffer tris-borate pH 8.9 and gels with concentration gradients from 6% to 28% are recommended for "oca" (*Oxalis tuberosa*).

Among 15 probed enzyme systems, esterases, dihydro-lipoamide dehydrogenases and total proteins showed major activity and resolution. In "oca" and "arracacha" the zymograms obtained in germplasm accessions representing the geographic range and morphologic variability of the species revealed none or very poor enzymatic and protein variability. Only in "achira" were polymorphic zymograms obtained which is consistent with the relatively high variability observed in this species.

## Introducción

Entre las numerosas plantas alimentarias de origen andino, hay varios grupos que han sido muy poco estudiados a pesar de su importancia local, especialmente entre las poblaciones autóctonas. Sin embargo, su área de distribución se va reduciendo, porque son sustituidas por cultivos introducidos o porque las poblaciones autóctonas van desapareciendo. Dentro de esta categoría constan especialmente ciertos tubérculos nativos de las zonas altoandinas como son "oca", "zanahoria blanca" y la "achira" (Fano y Benavides 1992).

De la "zanahoria blanca", *Arracacia xanthorrhiza*, se consumen las raíces, las hojas ocasionalmente son usadas como forraje y los tallos jóvenes se emplean en ensalada o cocinados. Las raíces de plantas de 10 a 12 meses se comen hervidas, horneadas, fritas o se añaden a estofados y son el ingrediente común del "sancocho" y la "cepa", se usa para alimento del ganado; además, tienen un contenido de almidón que va de 10 a 25% y son fuente de vitamina A. Toda la planta tiene un contenido de calcio particularmente alto. Se propaga vegetativamente, posiblemente es bienal y rara vez completa su ciclo en cultivo, pues se recoge antes de la florescencia (León 1964; National Research Council 1989).

De la "achira", *Canna edulis*, se usan las hojas para envolver algunos alimentos y junto con los tallos para alimentar al ganado. Los rizomas contienen grandes cantidades de carbohidratos, potasio y proteínas por lo que sirven para producir almidones y harinas, como también para el consumo directo. Esta especie es muy fácil de propagar y crece rápidamente, es bastante resistente al exceso de humedad, heladas o nevadas ligeras, por lo que su cultivo no presenta mayores problemas. Aparte de los usos descritos anteriormente, esta planta también es conocida por su uso ornamental (León 1964; National Research Council 1989).

Dentro del género *Canna*, un grupo disperso y heterogéneo es *Canna indica* que incluye muchas taxa descritas como especies separadas. Por esto existe una controversia sobre si es una especie o si son varias que deben estudiarse separadamente, algunos autores consideran como especies diferentes a *Canna edulis* (raíz reservante comestible) y *Canna indica* (uso ornamental). En este trabajo se consideran como especies homólogas ya que la estructura floral es la misma y las variaciones de número, ta-

maño y color en las partes florales no son lo suficientemente constantes como para separarlas en especies diferentes (Segeren y Mass 1971; Richardson y Smith 1972; Jiménez 1980; Mass *et al.* 1988).

La "oca" (*Oxalis tuberosa*), se usa de muchas maneras, se la añade a guisos o sopas, puede ser hervida, cocinada o asada, rociada con sal, limón o embotellada con vinagre. Debido a su alto contenido de materia seca (20 - 25%) los tubérculos tienen potencial para producir almidón y alcohol, además contienen carbohidratos, fibras y proteínas entre otros nutrientes. Esta especie necesita pocos cuidados, es resistente a climas severos, crece en suelos pobres, a una altitud entre 2800 - 3600 msnm, y su cultivo puede representar grandes beneficios para quienes lo realicen (Leiva 1964; León 1964; National Research Council 1989).

Aparte del papel que juegan en la alimentación y en la economía, la principal importancia de estos cultivos es que forman parte de la gran diversidad genética de los recursos naturales del Ecuador, la cual es indispensable conservar evitando que se pierdan por la erosión genética a la que están expuestos al ser sustituidos por cultivos más rentables. Para lograrlo, varias instituciones poseen un banco de germoplasma de estas especies. Una de ellas es el CIP (Centro Internacional de la Papa), que conserva 27 entradas de "zanahoria blanca", 18 de "achira" y 209 de "oca" entre otras especies, y las mantiene caracterizadas, dotándolas de datos pasaporte y de evaluación. Tradicionalmente la caracterización de una especie es la descripción visual de caracteres morfológicos, agronómicos y fisiológicos de tubérculos, brotes y plantas adultas que pueden detectarse a simple vista y que se expresan en todos los ambientes. Desafortunadamente, estas características fenotípicas están muy influenciadas por el ambiente y por la subjetividad del observador, lo que limita la correcta identificación de las plantas (Martínez y Oliver 1986; Lizárraga 1991).

Para evitar estas dificultades se hizo indispensable comenzar a aplicar métodos alternativos que reflejen de manera directa el genoma de las plantas. Uno muy usado para la caracterización de germoplasma es el de electroforesis de proteínas e isoenzimas. Existen trabajos previos que han usado este método para analizar algunos cultivos tanto en almidón como en poliacrilamida, entre los que se pueden mencionar los siguientes: en papa los trabajos de Bianchini y Monti (1985), Contreras y Mansilla (1989) y Huaman y Stegemann (1989); en la "oca" y otros tubérculos andinos existen estudios realizados por Stegemann *et al.* (1988) y Shah *et al.* (1993).

Polimorfismo es la condición donde en una población se encuentran por lo menos dos patrones distintos, que difieren en la cantidad o posición de una o más bandas. Así, esta condición es necesaria para poder diferenciar genotipos a nivel molecular. La ventaja del uso de la electroforesis es que permite una separación de las proteínas con base en su peso molecular y carga eléctrica, formando así patrones o bandas (zimogramas) los cuales al existir polimorfismo presentarán características específicas para cada genotipo como número, tamaño e intensidad, que se visualizan a través de colorantes específicos (Contreras y Mansilla 1989; Murphy *et al.* 1990).

Para utilizar este método, previamente se necesita su estandarización de manera que se obtengan buenos zimogramas que permitan el análisis de las entradas.

Con este propósito, esta investigación fue conducida hacia la obtención de un método estandarizado que sirva a la caracterización bioquímica de los bancos de germoplasma de las tres raíces andinas conocidas como "zanahoria blanca", "achira" y "oca".

## Materiales y métodos

a. **Materiales biológicos:** Para cada especie se evaluaron tubérculos y hojas de ocho accesiones, morfológicamente diferentes y representativas de un rango geográfico (Tabla 1). Estas se muestrearon en noviembre de 1994 en los invernaderos del CIP. En el caso de los tubérculos y raíces, se usó material maduro recién cosechado, mientras que para hojas se recolectaron de la parte media de las plantas en pleno desarrollo vegetativo.

b. **Métodos de extracción y preparación de extractos:** Se maceraron 0,5 gramos de muestra (tubérculos sin piel) por ml de buffer de extracción. Los buffers usados fueron sulfito-bisulfito, Weeden: tris-malato 0,1M, pH 7,4 y Robinson: tris-HCl 0,05M, pH 8,3. Posteriormente, se centrifugaron los extractos a 5000 rpm durante 20 minutos, el sobrenadante fue puesto en congelación (-20°C) (Ramírez *et al.* 1987; Stegemann *et al.* 1985).

Tabla 1. Procedencia y características de las accesiones muestreadas de "zanahoria blanca" (*Arracacia xanthorrhiza*), "achira" (*Canna edulis*) y "oc" (*Oxalis tuberosa*).

Número de colección	Nombre común	Usos	Número de cromosomas (2n)	País de origen	Altitud (msnm)
<i>Zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza)</i>					
CNPH-92764	Mandioquinha-salsa	Alimentario	nd	Brasil	1000
CNPH-90437	Mandioquinha-salsa	Alimentario	nd	Brasil	1000
MHCN-1233	Lacache	Alimentario	nd	Chile	3050
MHCN-1250	Arracacha	Alimentario	nd	Chile	2200
ECU-1155	Zanahoria blanca	Alimentario	nd	Ecuador	2920
ECU-1160	Zanahoria blanca	Alimentario	nd	Ecuador	2800
ECU-1162	Zanahoria blanca	Alimentario	nd	Ecuador	2750
CA-5026	Arracacha	Alimentario	nd	Perú	3200

Número de colección	Nombre común	Usos	Número de cromosomas (2n)	País de origen	Altitud (msnm)
<i>Achira (Canna edulis)</i>					
HN-1156	Achira	Ornamental	18 (2x)	Argentina	1500
MHG-920	Achira	Alimentario	18 (2x)	Bolivia	2600
ECU-8609	Achira	Ornamental	nd	Ecuador	1500
ASL-135	Achira negra	Almidonera	18 (2x)	Perú	2900
ASL-137	Achira blanca	Ornamental	27 (3x)	Perú	2900
CA-5182	Achira	Alimentario	18 (2x)	Perú	nd
MH-1349	Achira ccompis	Alimentario	18 (2x)	Perú	2350
MH-1170	Dong rieng	Almidonera	27 (3x)	Vietnam	1000
<i>Oca (Oxalis tuberosa)</i>					
HN-1055	Oca	Alimentario	64 (8x)	Argentina	3900
MHG-890	Puca oca	Alimentario	64 (8x)	Bolivia	3600
PTO-073	Camosa roja	Alimentario	64 (8x)	Bolivia	3200
PTO-074	Oca blanca	Alimentario	64 (8x)	Bolivia	3200
COC-101	Choclo higos	Alimentario	64 (8x)	Perú	nd
COC-537	Kaulis o Yana pucas	Alimentario	64 (8x)	Perú	nd
COC-542	Kaulis	Alimentario	64 (8x)	Perú	nd
O-238-85	Yuraq oca	Alimentario	64 (8x)	Perú	3180

nd = No se dispone de datos.

c. **Preparación de las muestras:** Se prepararon combinando 60 ul de extracto, 30 de sucrosa (80%) y 1 de azul de bromofenol (1%).

d. **Buffers de corrida:** Tres buffers fueron evaluados: tris-borato 0,073 M (pH 7,9), tris-borato 0,0185M (pH 8,9) y tris-glicina 0,036M (pH 8,3) (Bianchini y Monti 1985).

e. **Tipos de electroforesis:** Dos tipos de geles de poliacrilámidia fueron probados: continuos (PAGE) al 15% y de gradiente con concentraciones de 6% a 28% (Stegemann *et al.* 1985).

f. **Sistemas enzimáticos:** Quince sistemas fueron probados: esterasa (EST); fosfoglucoisomerasa (PGI); fosfoglucomutasa (PGM); malato dehidrogenasa (MDH); peroxidasa (PRX); alfa-fosfatasa ácida (a-ACP); beta-fosfatasa ácida (b-ACP); alcohol dehidrogenasa (ADH); glucosa 6-fosfato dehidrogenasa (G6PDH); fosfogluconato dehidrogenasa (PGDH); dihidro lipoamida dehidrogenasa (DDH); glutamato dehidrogenasa (GTDH o GDH); isocitrato dehidrogenasa (IDH); lactato dehidrogenasa (LDH); shikimato dehidrogenasa (SKDH o SKD) (Atkinson *et al.* 1986; Shaw y Prasad 1970).

g. **Condiciones de corrida:**

1. **Tiempo:** dependiendo del cultivo, en PAGE de 16 a 22 horas y en geles discontinuos de 18 a 30 horas.

2. **Voltaje constante:** para PAGE 100V la primera hora y 190V las restantes y en geles con gradiente de concentración varió de 100 a 200V.

3. **Refrigeración:** todo el sistema a 5°C durante el tiempo que dura la corrida.

h. **Evaluación de zimogramas:** Se evaluó la presencia o ausencia de bandas en cada gel teñido y con base en estos resultados se analizó la existencia de polimorfismos en cada especie.

## Resultados

En general los mejores patrones se obtuvieron usando tubérculos en el caso de "oca" y raíces reservantes en el caso de "zanahoria blanca" y "achira". A diferencia de los buffers Weeden y Robinson (Ramírez *et al.* 1987) que poseen en su composición agentes dispersantes (P.V.P. y tritón), detergentes (Tritón) y el mercaptoetanol, el buffer de sulfito-bisulfito de sodio (Stegemann *et al.* 1985), que es el más simple, fue el más adecuado para todas las combinaciones posibles. Con los primeros se obtenían patrones con gran actividad solamente en ciertos cultivos y frente a determinadas enzimas, mientras que con el último todas las combinaciones dieron zimogramas aceptables. Además, la extracción se simplificó al contener pocos reactivos y pasos.

En cuanto a los buffers de tanque, en PAGE, para "zanahoria blanca" y "achira" el mejor fue tris-borato pH 7,9 y para "oca", tris-borato pH 8,9 y en geles discontinuos este último es el adecuado para los 3 cultivos.

Las condiciones de corrida variaron de acuerdo al cultivo y al tipo de gel. Para la "zanahoria blanca" el tiempo de corrida fue de 21 horas en PAGE y 22 horas en PAGE con gradiente de concentración. El voltaje fue de 100V la primera hora y 150V las restantes. Igual ocurrió para la achira-PAGE, pero en el otro tipo de gel se necesitó de 100V la primera hora y 200V las restantes 18 horas. En la oca-PAGE se requirió de 150V la primera hora y 190V las restantes, y en geles con gradiente de concentración el voltaje usado durante 30 horas fue el mismo que para "achira".

De las enzimas evaluadas, en la "zanahoria blanca" los mejores zimogramas se obtuvieron con proteínas totales, esterases y DDH. La combinación que permitió estos resultados fue PAGE y tris-borato pH 7,9. Iguales resultados se obtuvieron con proteínas y DDH con tris-borato pH 8,9. En geles con gradiente de concentración no se obtuvieron buenos zimogramas con ninguno de los buffers evaluados (Figura 1).

En achira-PAGE, se obtuvo patrones con gran resolución en proteínas totales y DDH usando el buffer tris-borato pH 8,9. Con el buffer tris borato pH 7,9, MDH dio el mejor bandeo (Figura 2). Con geles de concentración en gradiente, el zimograma de proteínas fue muy bueno (Figura 3).

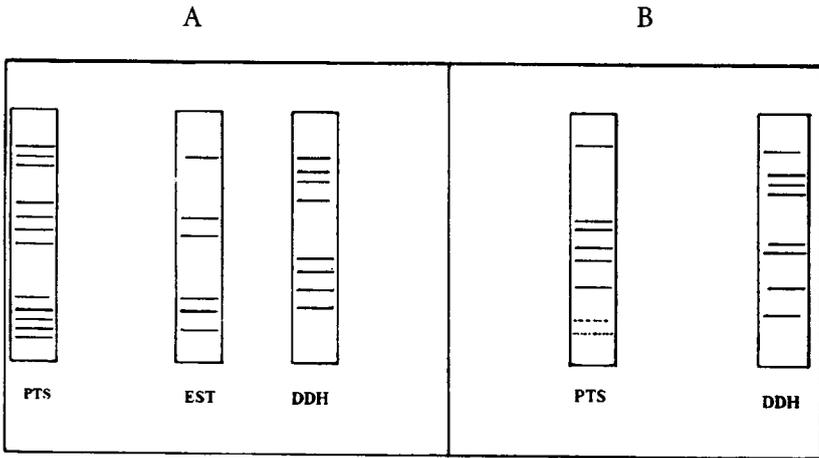


Figura 1. Patrones electroforéticos de proteínas e isoenzimas en “zanahoria blanca” (*Arracacia xanthorrhiza*). PAGE. A. Buffer de tanque tris-borato pH 8.9. Tinción para proteínas totales (PTS), esterasas (EST) y dihidro lipoáamida dehidrogenasa (DDH).

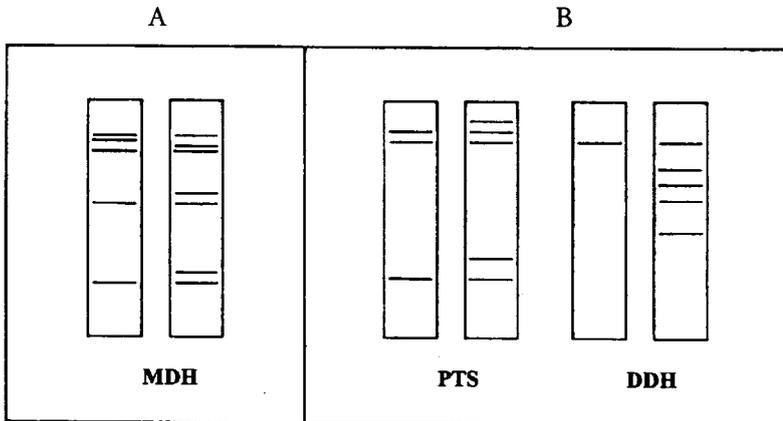


Figura 2. Patrones electroforéticos de proteínas e isoenzimas en “achira” (*Canna edulis*). PAGE. A. Buffer de tanque tris-borato pH 7.9. B. Buffer de tanque tris-borato pH 8.9. Tinciones para malato dehidrogenasa (MDH), proteínas totales (PTS) y dihidro lipoamida dehidrogenasa (DDH).

En la "oca" el mejor buffer para geles continuos y con gradiente fue el tris-borato pH 8,9. En PAGE los mejores zimogramas se obtuvieron con proteínas totales y esterases, y en PAGE con gradiente de concentración con proteínas totales y DDH (Figura 4).

De todos los zimogramas obtenidos de los tres cultivos, sólo la "achira" presentó patrones polimórficos (Figura 5).

## Discusión

Los resultados negativos obtenidos con los extractos de las hojas posiblemente se debieron a varios factores que afectaron su calidad como interferencia de color en el fondo del gel, pH y tipo de buffer de extracción, entre otros. La presencia de un fondo verde en los geles, talvez clorofila, interfería con la tinción de enzimas y proteínas. La solución de este problema implicaría añadir más reacciones químicas a la obtención del extracto para eliminar la clorofila de las hojas, lo cual aumentaría el trabajo y el costo en el uso de reactivos. Este inconveniente fue evitado usando tubérculos y teniendo cuidado de que estos estén en un mismo estadio fisiológico (a la cosecha).

Para obtener zimogramas adecuados, se requieren determinadas condiciones. Factores externos como buffers de extracción y de tanque (pH, molaridad y composición de estos), la preparación y concentración del gel y las variaciones de corriente influyen de manera directa en su logro.

En cuanto a los buffers de extracción, el de sulfito-bisulfito de sodio es el más adecuado no solamente por los buenos resultados obtenidos en los zimogramas, sino también porque al ser el más simple el proceso de extracción se aceleró y facilitó.

De los buffers de tanque, el tris-borato dio las mejores movilidades para la mayoría de isoenzimas. Esto puede deberse a que la glicina es un ácido débil que carga negativamente solo a una pequeña parte de moléculas de la muestra provocando una movilidad pobre (Hames y Rickwood 1981).

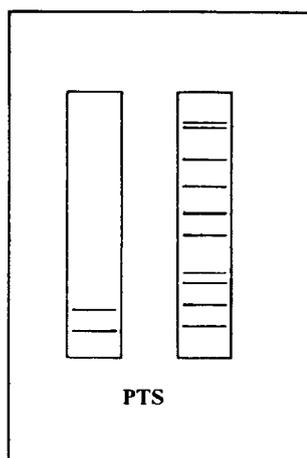


Figura 3. Patrones electroforéticos de proteínas totales en “achira” (*Canna edulis*). PAGE. Buffer de tanque tris-borato pH 8.9. Tinción para proteínas totales (PTS).

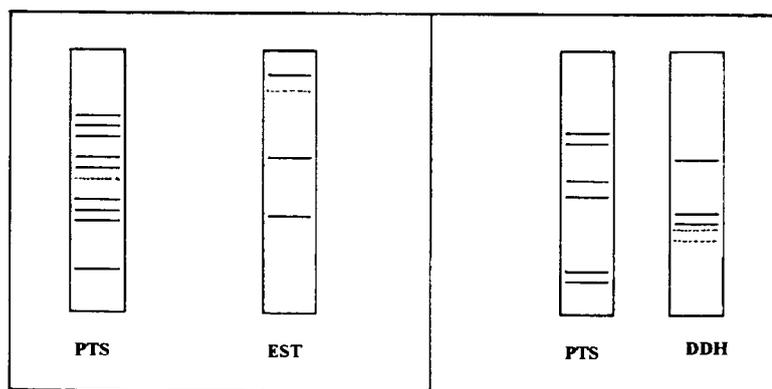


Figura 4. Patrones electroforéticos de proteínas e isoenzimas de “oca” (*Oxalis tuberosa*), con buffer de tanque tris-borato pH 8.9. A. Gel de gradiente continua. Tinción para proteínas totales (PTS), esterasas (EST) y dihidro lipoámda dehidrogenasa (DDH).

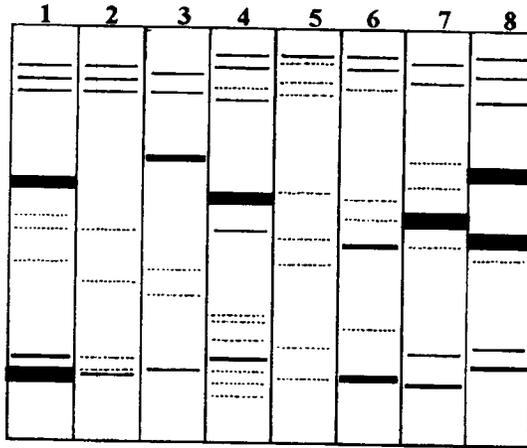


Figura 5. Patrones electroforéticos de proteínas totales en 8 accesiones morfológicamente diferentes de "achira" (*Canna edulis*). PAGE. Buffer de tanque tris-borato pH 8.9. 1: MH-1170; 2: ASL-135; 3: MH-1349; 4: MH-920; 5: HN-1156; 6: ECU-8609; 7: ASL-137; 8: CA-5182.

En cuanto a las condiciones de corrida, fue necesario conocer las combinaciones de tiempos, voltajes y pH de los buffers de tanque que permitieran la obtención de buenos zimogramas. Es decir, que logaran la máxima separación de las bandas, sin que éstas se deformaran o se pierdan al pasar al tanque.

De los tipos de gel, PAGE dio excelente resolución de bandas con las enzimas probadas en "zanahoria blanca" y "achira". Sin embargo, esos resultados sólo se obtuvieron en la "oca" al usar geles con gradiente de concentración, esto debido a que su gradiente de porosidad permitió una mejor separación de las moléculas proteicas, mientras que en las otras especies no fue necesario usar este tipo de geles para obtener buenos resultados.

Las expresiones protéicas variaron de acuerdo a las especies analizadas. Se sabe que la concentración de una enzima varía de un tejido a otro e incluso puede variar en porciones distintas de un mismo tejido, mas aún entre cultivos diferentes. Por esto es evidente que no todas las enzimas darían bandeos de gran actividad y resolución para todos los extractos probados.

Para las pruebas de polimorfismo, se escogieron entradas representativas del rango geográfico y de la variabilidad morfológica de los tres cultivos, en ellas se aplicaron los resultados de la estandarización del método. En el caso de la “zanahoria blanca” y la “oca”, no se obtuvieron patrones polimórficos, lo que revela la escasa o nula variabilidad proteica, sólo en “achira” se obtuvo polimorfismo, lo cual es consistente con la alta variabilidad morfológica y citológica de esta especie.

La electroforesis en poliacrilamida se revela como un método bioquímico que puede ser usado para la caracterización de la “achira”. En cambio para la “zanahoria blanca” y la “oca” donde no se detectaron patrones polimórficos este método no es el adecuado por lo que se sugiere la aplicación de técnicas moleculares como los RFLP’s o los RAPD’s, para un estudio más profundo del genoma de las plantas.

### Agradecimientos

Al Dr. Alberto Padilla por su invalorable cooperación.

A todas las personas del Centro Internacional de la Papa (CIP) que colaboraron en el presente trabajo.

A la GTZ por el financiamiento brindado dentro del proyecto N° 94.7860.3-01.100.

### Literatura citada

- Atkinson, M.D.; L.A. Withers y M.J.A. Simpson. 1986. Characterization of cacao germplasm using isoenzyme markers I.A. Preliminary survey of diversity using starch gel electrophoresis and standardization of the procedure. *Euphytica* 35: 741-750.
- Bianchini, M.R. y M.C. Monti. 1985. Identificación de cultivares y clones de papa mediante electroforesis. *Revista de Investigaciones Agropecuarias (INTA)* 20(1): 117-129.

- Contreras, A. y R. Mansilla. 1989. Electroforesis de proteínas y esterasas como método químico de identificación en papas. Turrialba. *Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas* 39(2): 193-198.
- Fano, M. y M. Benavides. 1992. *Los cultivos andinos en perspectiva*. Centro Internacional de la Papa. Lima. 86 pp.
- Hames, B.D. & D. Rickwood. 1981. *Gel electrophoresis of proteins*. IRL Press Limited. Washington D.C. 290 pp.
- Huaman, Z. y H. Stegemann. 1989. Use of electrophoretic analysis to verify morphologically identical clones in a potato collection. *Plant varieties and seeds* 2: 155-161.
- Jiménez, R. 1980. Cannaceae. *Flora de Veracruz* 11: 3-9.
- Leiva, A.M. 1964. La *Canna edulis* Ker. *Boletín del Museo de Historia Natural "Javier Prado"* 5(16): 12-23.
- León, J. 1964. Plantas Alimenticias Andinas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas Zona Andina. *Boletín técnico* 6: 22-56.
- Lizárraga, R. 1991. Uso de la biotecnología en la conservación, evaluación y mejoramiento de los recursos genéticos. Pp. 39-46. En: Castillo, R.; C. Tapia & J. Estrella (eds.), *Memorias de la II Reunión Nacional sobre Recursos Fitogenéticos*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Quito. 182 pp.
- Maas, H.; J.M. Paul; H. Kennedy; L. Andersson & M. Hagberg. 1988. Cannaceae, Marantaceae. *Flora of Ecuador* 32: 1-192.
- Martínez, J.M y J. Oliver. 1986. Identification of potato varieties: an isozyme approach. Solanaceae. *Biology and systematics* 56(2): 454-467.
- Murphy, R.; J. Sites & R. Lumaret. 1990. Proteins and isozyme electrophoresis. *Molecular systematics* 22: 320-358.
- National Research Council. 1989. *Lost crops of the Incas*. National Academy Press. Washington, United States. 415 pp.
- Ramírez, H.; A. Hussain & W. Bushuik. 1987. Enzymes in five tissues of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) varieties. *Euphytica* 36: 39-48.
- Richardson, J.M. & L.B. Smith. 1972. Canáceas. *Flora ilustrada Catarinense* I: 1-39.
- Segeren, W. & P.J.M. Maas. 1971. The genus *Canna* in Northern South America. *Acta botánica neerlandica* 20(6): 663-677.

- Shah, A.A.; H. Stegemann & M. Galvez. 1993. The andean tuber crops mashua, oca and ulluco: optimizing the discrimination between varieties by electrophoresis and some characters of the tuber prteins. *Plant varieties and seeds* 6: 97-108.
- Shaw, Ch.R. & R. Prasad. 1970. Starch gel electrophoresis of enzymes. A compilation of recipes. *Biochemical genetics* 4: 297-320.
- Stegemann, H.; W. Burgermeister & A. Shah. 1985. *Manual Pooma - Phor*. Instituto de Bioquímica. Biologische Bundesanstalt. Braunschweig, Alemania. 38 pp.
- Stegemann, H.; S. Majino & P. Schmiediche. 1988. Biochemical differentiation of clones of oca (*Oxalis tuberosa*, Oxalidaceae) by their tuber proteins and the properties of these proteins. *Economic Botany* 42(1): 37-44.

# El “ovo” (*Spondias purpurea* L., Anacardiaceae) un árbol frutal con posibilidades socioeconómicas en Ecuador

Manuel Juan Macía Barco

Real Jardín Botánico  
Madrid - España

## Resumen

El ovo (*Spondias purpurea* L.) es un árbol frutal distribuido de forma natural y cultivado en Ecuador, cuya principal utilización es el consumo en fresco de sus frutos. En la población de Ambuquí (provincia de Imbabura), se puede decir que existe una “cultura del ovo”, porque se elaboran a partir de los frutos, mermeladas, vino y licor con un potencial de mercado muy importante. Se celebran fiestas anuales en honor al “ovo”, coincidiendo con el período de plena cosecha.

El “ovo” es muy estimado por los ecuatorianos, además se exportan por vía terrestre a Colombia y Perú, por lo cual para los pobladores que lo trabajan es una de las principales fuentes de ingreso anual. En la Costa es ampliamente usado para cercas vivas.

## Summary

The “ovo” (*Spondias purpurea* L.) is a naturally distributed and cultivated fruit tree in Ecuador, whose principal value is that it has edible

fruits. In Ambuquí (Imbabura province), the “ovo” tree has significant cultural importance since its fruits are used to make marmalade, wine and liquor. These products have an important potencial market value. The peak of the harvesting period is celebrated with an annual festival in honor of the “ovo” tree.

The “ovo” has local appeal and moreover is exported overland to Colombia and Peru. As such the fruit is one of the principal sources of annual income for the villagers involved in its cultivation and harvest. In the Coast the tree is widely use as a living fence.

## Introducción

*Spondias purpurea* L. es conocido por “ovo”, “hobo”, “jobo” o “ciruelo” en Ecuador y otros países sudamericanos. En América Central se le conoce como “jocote”, siendo uno de los nombres vernáculos más comunes. Esta especie ya se cultivaba en América del Sur antes de la llegada de los españoles. En las crónicas de Fernández de Oviedo y Sahagún, en el siglo XVI, fue registrado con el nombre de “ovo” (Estrella 1988). Según Velasco (1946) se cultivaba en el siglo XVIII en el valle de Yunguilla (entre las provincias de Azuay y El Oro) y en Cuenca, donde era conocido con el nombre de “ciruela roja”.

Es un árbol con una altura máxima de 7-10 m, aunque con frecuencia presenta porte arbustivo. Sus hojas deciduas son compuestas imparipinnadas, con 9-21 folíolos y de ramas quebradizas. Cuando florece, el árbol carece de hojas o comienzan a brotar. Las flores se disponen en panícula, son de color púrpura y crecen directamente de las ramas (caulifloria). Los frutos son drupáceos con forma ovoide a oblonga y de color rojo cuando están maduros (Barfod 1987).

La principal utilización de la planta es el consumo de los frutos frescos, que son de sabor agradable y notable valor nutritivo. Tiene gran aceptación de mercado y parece ser que su consumo va en aumento, no sólo en Ecuador, sino en algunos países de América Central (Cuevas 1992).

En la localidad de Ambuquí (provincia de Imbabura), situada en un valle interandino cálido y seco, se elaboran otros productos de consumo local con gran proyección comercial como son mermelada, vino y licor.

En los lugares en que se cultiva *Spondias purpurea* se puede decir que existe una verdadera "cultura del ovo", siendo un ejemplo de esto la fiesta que se celebra anualmente en el mes de marzo, coincidiendo con el período de plena cosecha; así en 1995 fue la "29ª Edición de la Fiesta del ovo en la Parroquia de Ambuquí". Se hacen desfiles en los que se decoran automóviles con ramas del árbol, se regalan los frutos a los niños y se brinda con vino de ovo.

El "ovo" tiene gran importancia económica para los pobladores que lo cultivan, ya que representa su principal fuente de ingresos anuales.

En la Costa es una de las especies más utilizadas para cercas vivas.

No se conocen antecedentes de estudios específicos sobre *Spondias purpurea*, desde un punto de vista de la Etnobotánica o de Botánica Económica. Las escasas investigaciones realizadas hasta el momento son las de Cuevas (1992) para México y otros reportes en obras de carácter global y trabajos florísticos de varios países latinoamericanos.

### Area de estudio

El trabajo de campo se realizó durante los meses de marzo, abril y mayo de 1995. La mayor parte del mismo se llevó a cabo en la localidad de Ambuquí (78°00' O; 00°26' N) provincia de Imbabura. Está situada en el fondo de un valle llamado Quebrada Seca o Quebrada de Ambuquí, con orientación sur-norte, dentro de la cuenca hidrográfica del río Chota. Está ubicado en un callejón interandino cálido y seco, entre abruptas montañas con vegetación estepario espinosa. La temperatura media anual es de 25°C y precipitaciones de 300 mm al año (Cañadas Cruz 1983). En esta zona los cultivos se encuentran a una altitud comprendida entre 1825-1850 msnm.

La segunda localidad donde se realizó el trabajo de campo fue Petrillo (80°00' O; 01°58' S) en la provincia del Guayas, donde los cultivos

se encuentran a una altitud entre 0-20 msnm. La temperatura media anual es de 27°C y la precipitación promedio de 900 mm anuales (Cañas Cruz 1993).

## Métodos

La información que se presenta se recopiló a partir de entrevistas personales con los informantes y de observaciones directas en el campo. Se revisaron los siguientes herbarios: AAU, GUAY, MA, QAP, QCA y QCNE (acrónimos según Holmgren *et al.* 1990), y la bibliografía existente relacionada con *Spondias purpurea* para establecer su área de distribución y sus características autoecológicas.

Con el objetivo de cuantificar datos de producción, economía y modo de cultivo, se establecieron dos parcelas en Ambuquí en dos sectores distintos (Tabla 1) donde existen cultivos de "ovo".

## Resultados

**Distribución y autoecología:** *Spondias purpurea* es una planta originaria de Centroamérica (León 1987) con distribución en el Neotrópico, desde el centro de México y las Indias occidentales, hasta Perú y Brasil (Barfod 1987; Dodson y Gentry 1978). Se ha naturalizado a lo largo de las Antillas, excepto en las Bahamas y ha sido cultivado en el sur de Florida e introducido en los trópicos del Viejo Mundo (Mahecha y Echeverri 1983) y del sureste de Asia (Cuevas 1992).

En Ecuador se encuentra principalmente en la Costa; en la región de la Sierra tiene registro en la localidad de Ambuquí, y en la Amazonía existe la planta cultivada en Añangu (Parque Nacional Yasuní).

Se encuentra principalmente en climas que tienen un período seco a lo largo del año, por no precisar elevadas precipitaciones en su crecimiento. Todos los informantes coinciden en afirmar que se desarrolla

perfectamente sobre sustratos pedregosos, pero en ocasiones se presenta de forma natural en los márgenes de ríos y riberas.

En esta investigación se confirmó la información de Acosta-Solís (1961) sobre la existencia de diferencias entre los árboles de la Sierra y la Costa, los primeros son de menor tamaño y frutos más dulces, siendo los más apreciados, y los últimos alcanzan un mayor tamaño y tienen frutos menos sabrosos, por lo que se puede afirmar que se trata de dos variedades distintas.

**Origen, cosecha y procesado del fruto:** Los datos que se presentan a continuación se refieren a los cultivos de la Sierra, salvo especificación concreta.

El origen del cultivo en Ambuquí no es concreto. Algunos pobladores comentan que lo introdujo por primera vez un español; así, en algunos países latinoamericanos se llama "ciruela de España" y otros dicen que fueron los jesuitas quienes lo introdujeron en esta región (Mahecha y Echeverri 1983). De esta manera, lo único cierto, es que los cultivos de "ovo" llevan más de un siglo en Ambuquí y no se conoce exactamente cómo y cuándo llegaron. Existen referencias de un cultivo de 1,5 ha en un sector llamado "Pueblo Viejo", donde estaba asentado anteriormente este poblado y hoy se encuentran los árboles de mayor tamaño; a partir de éstos se obtuvieron las estacas para los cultivos actuales.

La cosecha de los frutos de *Spondias purpurea* se realiza en dos etapas distintas de maduración, de forma simultánea y haciendo una recolección selectiva pero independiente de los mismos. Por una parte se cosecha el fruto madurado en la planta, de color rojo o naranja-rojizo, y por otra, el fruto totalmente engrosado, pero sin madurar en la planta, de color verde. El fruto se cosecha a mano y desde el suelo, salvo en algunos árboles más altos de "Pueblo Viejo" que se utilizan escaleras de bambú. Debido a que las ramas son quebradizas, los frutos de la copa del árbol se suelen desperdiciar. Se estima por las observaciones directas que del total de la producción, el 75% se cosecha como fruto verde y el 25% como fruto maduro.

Una vez cosechado el fruto se transporta en sacos hacia las viviendas para realizar el procesado esa misma tarde, como norma general. Se hace una selección respectiva de los mismos, desechando los que están algo podridos o golpeados. En el procesado de los frutos verdes, se separan

los que estén madurados parcialmente, con color anaranjado, ya que estos pudren al resto y así se consigue una uniformidad de maduración. Se almacenan en cajas de madera forradas con hoja de plátano para facilitar su maduración gradual, luego se atan con hoja de “cabuya” (*Agave americana* o *Fourcraea andina*).

Aproximadamente el 10% del fruto maduro recibe un procesado distinto, original y exclusivo de Ambuquí, que es el empaque en unos cestos pequeños. Se cortan hojas de plátano, se enrollan en forma cilíndrica y se fijan con espinas de “espino” (*Acacia macracantha*), que crece abundante en el área. En el interior se meten los frutos y se empaqueta en hoja de plátano previamente mojada para facilitar la manipulación sin que ésta se rompa. Por último se ata con cabuya. En el Museo Etnográfico de “La Mitad del Mundo”, al norte de Quito, están expuestos los cestos que se utilizan para transportar el “ovo” maduro.

El fruto rojo madurado tiene una estabilidad de 1-2 días, por lo que su consumo debe ser rápido. El ovo verde tarda 4-5 días en madurar, adquiriendo una tonalidad amarillenta o anaranjada, pero nunca llegan a tener el color rojo típico del ovo maduro, después de 2-3 días es apto para su consumo y venta. Los frutos se mantienen a temperatura ambiente en el interior de las viviendas.

**Mercado:** El comercio con los frutos se realiza a través de diferentes vías, dependiendo si el fruto es verde o maduro. El “ovo” que está almacenado se vende a intermediarios en cajas o cestos artesanales. En Ambuquí toda la producción del fruto verde se exporta por vía terrestre a Colombia y raras veces se distribuye por los mercados nacionales. Este modo de venta para la exportación se lleva haciendo desde hace unos cinco años, aunque no hay información oficial. Los intermediarios son los que fijan los precios de compra y poco pueden hacer los agricultores para modificarlos.

La producción de fruto rojo empaquetado en cajas de madera se vende a la cercana localidad de El Juncal, donde un grupo de afro-ecuatorianos se dedica a comercializarlo en los días de mercado en distintas localidades tanto de la Sierra como de la Costa; así, es frecuente su venta al borde de la carretera Panamericana. En Petrillo, de igual forma, se venden los frutos verdes y los maduros a unos intermediarios, que a su vez los exportan en camiones a Colombia y Perú. Sin embargo, la mayoría de

los frutos maduros se distribuyen en los mercados nacionales de las ciudades más importantes.

Los cestos artesanales se venden en parte a la población afroecuatoriana del valle del Chota o directamente a los agricultores que están a lo largo de la carretera Panamericana. En la actualidad no se exportan los cestos a Colombia, pero hace 75 años se establecían intercambios en la frontera de cestos de "ovo" por sal, azúcar o carne (Montenegro com. pers.).

**Elaboración de otros productos y aplicaciones:** En Ambuquí, durante los últimos cinco años se han comenzado a elaborar otros productos en especial mermelada, vino y licor, los cuales tienen gran potencial de mercado. El modo de elaboración es familiar, aunque dentro del pueblo han formado una "Agrupación de Mujeres" para buscar apoyo económico y vías de comercialización más rentables a las mermeladas en las cuales se emplea "ovo" rojo bien maduro o a veces se hace con el fruto verde. El vino y el licor siempre se elaboran con fruto maduro, además se aprovecha el fruto desechado en el procesamiento, bien porque estuviese golpeado, parcialmente podrido o comido por las aves y porque no se lo puede vender. Otro tipo de productos en los cuales se emplea el fruto son helados y jugos, que se venden en la ciudad de Ibarra.

En Guayaquil se comercializan los frutos verdes, que se comen con sal como golosina. En las provincias de la Costa se utilizan los árboles de "ovo" para cercas vivas, especialmente en la delimitación de las propiedades.

El "ovo" se usa tanto para alimentación humana como animal, en especial para cerdos.

**Producción e importancia económica:** Basándose en cartografía, conversaciones con informantes y observaciones personales, se estimó en 40 hectáreas el total de los cultivos en Ambuquí. La producción en los distintos cultivos es variable, ya que el agua de riego es un recurso limitado y no disponible para todos los cultivos en la cantidad necesaria. En la Tabla 1 se exponen los datos de producción de las parcelas que se establecieron.

Tabla 1. Datos de producción de "ovo" (*Spondias purpurea* L.) en dos parcelas establecidas en Ambuquí, Ecuador.

Parcela	Extensión (m <sup>2</sup> )	No. de árboles	Producción (kg/año)
Sector del pueblo	1150	117	750
Sector de la playa	2500	302	1000

En la cosecha de 1995, la producción fluctuó entre 90-200 cajas, 2.250-5.000 kg (tomando como peso standard 25 kg por caja para una hectárea de cultivo). No obstante se estima que la media de producción es de 130 cajas por cada hectárea (3.250 kg), por lo que se estima la producción total del valle de Ambuquí en 130.000 kg, considerándose la cosecha de este año como normal.

La importancia económica de *Spondias purpurea* es limitada, pero en el caso de Ambuquí es la principal fuente de ingresos para gran parte de los pobladores que la cultivan. Según información obtenida en la Tenencia Política de Ambuquí, al menos 120 familias dependen directa o indirectamente de los frutos, pero sólo hay unas 50 familias propietarias de tierras. El conjunto de la propiedad y el arriendo de las tierras está muy repartida entre todos los pobladores y no es frecuente que una familia tenga o trabaje más de 2 ha. Existen propietarios que no viven en la localidad y arriendan sus tierras a otros pobladores para que las trabajen y cosechen. Asimismo hay trabajadores temporales que ayudan en las tareas de cosecha, limpieza de arvenses del terreno y fumigación. El conjunto de cultivos de *Spondias purpurea* representa el 40% del total de superficie cultivada en Ambuquí.

Según datos obtenidos en conversaciones con varias familias, entre el 50-70% del total de sus ingresos anuales se debe al trabajo de recolección y venta de estos frutos, a lo que dedican entre 8-9 meses al año a

tiempo parcial y durante los meses de plena cosecha se dedican a este cultivo en forma exclusiva. Se puede decir que toda la familia participa de una u otra forma en estos trabajos agrícolas; de esta manera, los padres son los que realizan la mayor parte de las tareas y los hijos ayudan cuando finalizan sus labores escolares. Por lo que se refiere a la cosecha, procesamiento de los frutos y elaboración de cestos todavía existen 10 familias que se dedican a estas actividades.

En el caso de Petrillo, sus habitantes reportaron que el cultivo del "ovo" representa un ingreso muy importante para las personas que están involucradas en su producción y comercialización.

## Discusión y conclusiones

Según Dodson y Gentry (1991) cerca del 95% del bosque primario del oeste de los Andes de Ecuador ha desaparecido, por lo que *Spondias purpurea* es una especie muy interesante que se puede utilizar en programas de reforestación y para contrarrestar la erosión en áreas cálidas y secas, debido a que se adapta perfectamente a estos hábitat. Además es una especie útil, fácil de propagar vegetativamente, por lo que asegura una cosecha temprana para la obtención de frutos.

Representa una alternativa económica real para los pobladores que la cultivan, así como a otros trabajadores que se dedican únicamente a la comercialización del producto en los mercados nacionales e internacionales. El principal problema es que los beneficiarios económicos más importantes son los intermediarios que compran el producto en grandes cantidades y manejan los precios de compra y venta. Comparado con otros cultivos, es una planta fácil de trabajar, porque tiene un bajo costo de producción, requiere pocos cuidados técnicos y la recolección es sencilla, al poderse controlar la altura de los árboles sin que disminuya su producción en forma significativa.

Es interesante el hecho de que se pueda manejar parcialmente la fenología de la planta con los riegos artificiales, porque con una planificación anual de los cultivos se podría tener producción durante al menos 9-10 meses al año. Es una buena alternativa a tener en cuenta ante una po-

sible comercialización de los nuevos productos que se elaboran a partir de los frutos, ya que tienen gran demanda de mercado y potencialidad comercial. Tal vez con una selección y mejora genética se podría obtener una variedad que tuviera un menor tamaño de la semilla y una mayor durabilidad del fruto.

En Ambuquí, en los últimos años ha descendido el número de hectáreas cultivadas de *Spondias purpurea*, debido al desarrollo turístico. Esto ha producido cambios en el uso del suelo, especialmente en el sector de La Playa próximo a la carretera Panamericana. Finalmente, es importante mencionar que en algunos lugares de este sector, los pobladores están cambiando el cultivo del "ovo" por otros más rentables como fréjol, tomate y uva. Por lo tanto, se verían amenazados los cultivos de *Spondias purpurea*, motivo por el cual es importante el papel que pueda cumplir la cooperativa de "Agrupación de Mujeres de Ambuquí" al tratar de buscar financiación y salida económica a las mermeladas.

### Agradecimientos

El autor desea agradecer a las personas que colaboraron en su trabajo en el Ecuador. A las familias Flores-Ruiz y Castro-Montenegro, a Lauro Plasencia, Hernán Benavides y Rafael Navarrete (Ambuquí) y a Mariano Campuzano, Olmedo Paye y Colón Velez (Petrillo), informantes principales durante el trabajo de campo.

En el Herbario QCA del Departamento de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Renato Valencia, Henrik Balslev y Montserrat Rios por el apoyo brindado durante la estancia académica. A Gustavo Enríquez del INIAP. A Carlos Bejarano de la Universidad de Guayaquil, Carmen Bonifaz y Xavier Cornejo del herbario GUAY y Carlos Cerón del QAP, por las facilidades brindadas y recibidas en sus instituciones. Al personal del Instituto de Botánica de la Universidad de Aarhus y del herbario AAU en Dinamarca, especialmente a Anders Barfod. A Ramón Morales del Real Jardín Botánico de Madrid por la lectura crítica del manuscrito.

Esta investigación se realizó dentro del período de una beca Erasmus de la Comunidad Europea.

### Literatura citada

- Acosta Solís, M. 1961. *Los bosques del Ecuador y sus productos*. Ed. Ecuador. Quito. 400 pp.
- Barfod, A. 1987. Anacardiaceae. En: Harling, G. & L. Andersson, (eds.), *Flora of Ecuador* 3: 9-49.
- Cañadas Cruz, L. 1983. *El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*. MAG - PRONAREG. Quito. 210 pp.
- Cuevas, J.A. 1992. Jocote, ciruelo (*Spondias purpurea* L.). En: Hernández, J.E. y J. León (eds.), *Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492*. FAO. Roma. Pp. 109-113.
- Dodson, C.H. & A.H. Gentry. 1978. Flora of the Río Palenque Science Center. *Selbyana* 4: 1-628.
- Dodson, C.H. & A.H. Gentry. 1991. Biological extinction in Western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 78 (2): 273-295.
- Estrella, E. 1988. *El pan de América. Etnohistoria de los alimentos aborígenes en el Ecuador*. Ed. Abya-Yala. Quito. 390 pp.
- Holmgren, P.K.; N.H. Holmgren & L.C. Barnett. 1990. *Index Herbariorum, Part 1: The herbaria of the world*. 8ª ed. Regnum Vegetabile 120. New York. 693 pp.
- León, J. 1987. *Botánica de los cultivos tropicales*. IICA. San José. 445 pp.
- Mahecha, G.E. & R. Echeverri. 1983. *Arboles del Valle del Cauca*. Bogotá. 208 pp.
- Velasco, J. de. 1946. *Historia del Reino de Quito en la América Meridional. La Historia Natural (1789)*. Ed. El Comercio. Quito. Vol. 1: 1-304.

# Mejoramiento genético de la “naranjilla” (*Solanum quitoense* Lam.) mediante cruzamientos interespecíficos

Jorge SoriaVasco

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura  
Quito - Ecuador

## Resumen

La “naranjilla” es una especie autógama que tiene muy poca variabilidad morfológica, fisiológica y organoléptica. Se reconocen dos variedades principales: la *Solanum quitoense* var. *quitoense*, que no tiene espinas, y la *Solanum quitoense* var. *septentrionale* con espinas fuertes. En vista de la escasa variabilidad intraespecífica, no ha sido posible encontrar genotipos que puedan ser usados en el mejoramiento de los principales problemas de su cultivo, que se relacionan con su susceptibilidad a nemátodos y varias enfermedades provocadas por hongos, bacterias e insectos. Los nemátodos han causado casi la desaparición del cultivo de la especie en áreas ecológicas tradicionales. En el presente, en el Ecuador, existe un híbrido interespecífico entre *S. quitoense* x *S. sessiliflorum*.

Considerando que una vía posible de hacer fitomejoramiento en la “naranjilla”, es mediante cruzamientos interespecíficos entre especies de la sección Lasiocarpa del género *Solanum*, se iniciaron cruzamientos con diferentes especies que poseían algunas características deseables de transferir a la “naranjilla”. Con algunas especies fue posible obtener progenies viables, mientras que con otras no.

El Dr. Charles Heiser (Universidad de Indiana, Estados Unidos) hizo germinar en invernadero todos los cruces obtenidos y ha realizado re-

trocruzamientos con el fin de recuperar las características deseables. En el caso del Ecuador, en la Estación de Palora, se probaron varios de los híbridos obtenidos en Indiana hasta obtener uno entre *S. quitoense* Baeza dulce x *S. sessiliflorum* Puyo, que está siendo comercializado.

### Summary

The "naranjilla" is an autogamous species that has very little morphological, physiological and organoleptic variability. Two principle varieties are recognized: *Solanum quitoense* var. *quitoense*, without thorns and *Solanum quitoense* var. *septentrionale*, with thorns. In view of this rare intraspecific variability, it has not been possible to find genotypes to improve problems with its cultivation. These problems include: susceptability to nematodes and various diseases caused by fungi, bacteria, and insects. The nematodes have almost caused an extinction of the cultivation of this species in traditional ecological areas. At the present in Ecuador, there exists an interspecific hybrid between *S. quitoense* x *S. sessiliflorum*.

One possible way to make phyto-improvement in the "naranjilla", is through interspecific crossing between species of the *Lasiocarpa* section in the genus *Solanum* with different species that possess desirable characteristics that can be transferred. With some species it was possible to obtain viable progenies.

Dr. Charles Heiser (University of Indiana, USA) has made germinations in the greenhouse with all the obtained crosses and has found retrocrosses with the goal of recovering desirable characteristics. In Ecuador, at the Palora station, various hybrids (originally obtained in Indiana) have been tested. In particular, one has been developed which is a cross between *S. quitoense* var. Baeza dulce x *S. sessiliflorum* var. Puyo, and this hybrid is now been commercialized.

## Introducción

La "naranjilla" es una especie ampliamente cultivada en el Ecuador y Colombia. Se la cultiva en menor escala en Venezuela, Perú y Costa Rica. Su posible área de origen puede estar en las estribaciones andinas del Ecuador y Colombia (Heiser 1985).

Es una planta autógama y con muy poca variabilidad intraespecífica en sus características morfológicas, fisiológicas y organolépticas. Se reconocen dos variedades principales: la *Solanum quitoense* var. *quitoense*, que no tiene espinas y la *Solanum quitoense* var. *septentrionale*, que tiene fuertes espinas. La primera ha sido cultivada principalmente en Ecuador y la segunda en Colombia y en los otros países. La casi desaparición del cultivo de esta fruta en el Ecuador, en sus ecosistemas naturales y tradicionales del Ecuador, se debe a su susceptibilidad a nemátodos. A fines de la década de los setenta, la escasez de la "naranjilla" en los mercados, se caracterizó por el agotamiento de las áreas de cultivo, pero a partir de los ochenta aparece en los mercados una "naranjilla" nueva con frutos más pequeños y con pulpa de color amarillo, que en algunos sitios se conoció como "naranjilla" de jugo y actualmente, se le conoce como híbrido Puyo.

En el Ecuador se cultiva y consume casi exclusivamente este híbrido interespecífico (Soria 1989), que según la información existente (Camacho 1981) se trata de un híbrido entre *S. quitoense* x *S. sessiliflorum*, obtenido por un Sr. Viteri en el área del Puyo. En 1992 en un recorrido por los principales mercados de la Sierra ecuatoriana, se comprobó que más del 90 % de la fruta que se ofrecía era el híbrido en mención, cultivado en casi su totalidad en el Oriente ecuatoriano, a una altitud comprendida entre los 600 a 1500 msnm, por lo que difieren de la verdadera "naranjilla" que crece desde 1200 a 2000 msnm.

El nuevo híbrido tiene naturalmente frutos pequeños, pero con aplicación de 2,4D (una hormona) durante la floración, los frutos adquieren tamaños mayores. Sin embargo, hay temores de que el uso excesivo de 2,4D puede ser perjudicial para la salud, y de hecho, no ha sido posible exportar jugo de este producto a los Estados Unidos por las trazas de esta hormona, que es usada como herbicida en otros cultivos.

La desaparición de la "naranjilla" auténtica y la ausencia de cultivos sin riesgos para la salud, que reemplace a la variedad original, originó la

necesidad de hacer esfuerzos de mejoramiento de esta planta con fines de buscar mayor resistencia a las enfermedades, mejor calidad y adaptación. El Dr. Heiser se interesó mucho en este cultivo y decidió iniciar estudios de mejoramiento en la Universidad de Indiana, Bloomington, los cuales fueron realizados en conjunto con el autor, y tuvieron como objetivo principal su mejoramiento genético en el Ecuador.

## Métodos

En vista de la escasa variabilidad intraespecífica de la “naranjilla” para obtener individuos o líneas con resistencia a nemátodos, el Dr. Heiser inició cruzamientos interespecíficos con especies de la sección *Lasiocarpa* del género *Solanum*, al cual pertenece la “naranjilla” (Figura 1).

Considerando que una vía posible de hacer fitomejoramiento en la “naranjilla” es mediante cruzamientos interespecíficos entre especies de la sección *Lasiocarpa* del género *Solanum*, se iniciaron cruzamientos con diferentes especies que poseían algunas características deseables de transferir. Esto se realizó en el invernadero de la Universidad de Indiana (Estados Unidos), el resultado fue que algunas especies tuvieron progenies viables, mientras que con otras no (Heiser com. pers.). En los cruzamientos en que se obtuvieron semillas inviables, pero que mostraban tener un embrión, se procedió a cultivar el embrión *in vitro*. Los híbridos interespecíficos obtenidos y sus retrocruces fueron enviados a los centros experimentales de Ecuador (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP), Costa Rica (Centro de Agricultura Tropical e Investigación Experimental, CATIE) y Colombia (Instituto Iberoamericano de Cooperación Agrícola, ICA).

Por otro lado, en Indiana, el Dr. Heiser hizo germinar en invernadero todos los cruces obtenidos y ha realizado retrocruzamientos con el fin de recuperar las características deseables. En el caso del Ecuador, en la Estación de Palora, se probaron varios de los híbridos obtenidos en Indiana hasta obtener uno entre *S. quitoense* var. Baeza dulce x *S. sessiliflorum* var. Puyo, que está siendo comercializado.

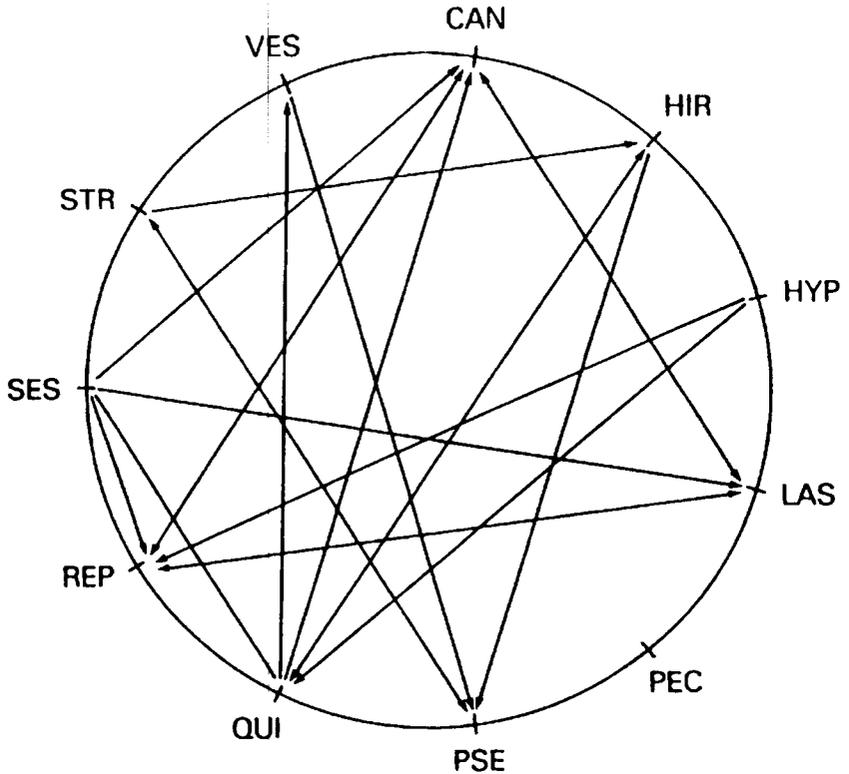


Figura 1. Polígono de cruzamientos interespecíficos de las especies del género *Solanum* sec. *Lasiocarpa*.

*S. candidum* (CAN); *S. hirtum* (HIR); *S. hyporhodium* (HYP);  
*S. lasiocarpum* (LAS); *S. pectinatum* (PEC); *S. pseudolulo* (PSE);  
*S. quitoense* (QUI); *S. repandum* (REP); *S. sessiliflorum* (SES);  
*S. stramonifolium* (STR) y *S. vestissimum* (VES).

Las plantas de cada especie fueron cultivadas en un invernadero y se hicieron polinizaciones manuales. En unos casos, una especie actuó solamente como madre o como donadora de polen, en otros se hicieron los cruzamientos en dos direcciones. Por estar en ambiente cerrado, libre de insectos, no se emascularon ni cubrieron las flores polinizadas. A partir de los frutos obtenidos de este proceso se extrajeron las semillas.

## Resultados

Los primeros cruzamientos con éxito se obtuvieron con *Solanum hirtum*, una especie silvestre que crece en los trópicos bajos y que aparentemente tiene alta resistencia a nemátodos. De este híbrido se envió en 1974 semillas F1 al CATIE, Costa Rica, en donde se cultivaron en terrenos infectados por nemátodos, obteniendo varias plantas resistentes, las cuales fueron retrocruzadas a "naranjilla", obteniendo de la R1 o F1 nuevas líneas con mejor sabor y con resistencia a nemátodos. Semillas de algunas de estas progenies fueron enviadas a la Granja de Palora del INIAP, en el Oriente.

Heiser (1989) ha continuado con el programa de investigación con "naranjilla", como parte del estudio de las interrelaciones genéticas de la sección *Lasiocarpa* obteniendo 11 especies, que son producto de los cruzamientos interespecíficos entre 11 especies.

En algunos cruzamientos con *S. quitoense* se obtuvieron frutos pero sin semillas, con excepción del cruce con *S. hirtum* no siendo posible los cruzamientos con las otras especies, incluido *S. sessiliflorum*, padre putativo del híbrido Puyo. Sin embargo, en 1990 se realizaron una serie de nuevos cruzamientos, usando como progenitor femenina un cultivar de frutos grandes de *S. sessiliflorum*, obtenido en Yanzaza, Ecuador, con la variedad Baeza roja, como fuente de polen (Heiser 1991, Heiser 1993). En esta ocasión se pudieron recuperar dos embriones en frutos inmaduros, los cuales fueron desarrollados en medio nutritivo de Miller (Miller 1969). Las plántulas resultantes fueron trasladadas a un invernadero seis semanas después, dando origen a plantas de características intermedias, pero más cercanas a *S. sessiliflorum*, produciendo frutos de tamaño igual

o mayor que la "naranjilla" y con sabor cercano a ésta. Estacas de este híbrido fueron introducidas en Octubre de 1991 en el INIAP. Las pruebas de campo realizadas en varias localidades del Oriente ecuatoriano han demostrado su adaptación, excelente producción y aceptación por los agricultores, lo cual ha motivado al INIAP a liberarla próximamente, como una nueva variedad, bajo el nombre de "híbrido Palora".

En la granja de Palora se están probando otros híbridos interespecíficos con "naranjilla", producidos en la Universidad de Indiana.

Con base en los resultados de un análisis de ADN del híbrido Puyo realizado por Olmstead (com. pers.), se obtuvo que en este cultivar, la línea materna no fue *S. quitoense*, sino *S. sessiliflorum* y la otra especie actuó como donador de polen.

## Discusión

La posible expansión de cultivos y consumo de este nuevo híbrido tiene varias ventajas en relación al híbrido Puyo, entre éstas está la protección a la salud de los consumidores, puesto que no se usa pesticidas para obtener un tamaño comercial, evitando además gastos y riesgos de trabajo por el uso del producto químico. Por otro lado, el nuevo híbrido ha demostrado buena tolerancia a nemátodos y otras enfermedades. Este nuevo cultivar, al ser un híbrido interespecífico, no produce semillas viables, por lo que debe ser propagado, igual que el híbrido Puyo, por medios vegetativos, principalmente por estacas.

En el presente, el cultivar reproduce claramente el sabor a "naranjilla" en su jugo, es posible adelantar el mejoramiento en el sabor mediante retrocruces. Se ha recomendado este procedimiento para ser aplicado con el híbrido Puyo y sus progenies. Se debe mantener presente en el proceso de selección, las plantas y líneas que recuperen tanto el sabor como el tamaño, resistencia y tolerancia a las principales pestes y enfermedades que afectan al cultivo.

En el caso de los híbridos Puyo y Palora que son clones genéticamente uniformes y por tanto guardan riesgos de ser presas de nuevas plagas y enfermedades, sigue siendo necesario realizar esfuerzos de mejora-

miento en “naranjilla”, pues quedan serios problemas de plagas y enfermedades a ser resueltos por la vía de resistencias, con el fin de evitar el uso de productos contaminantes del suelo y del medio. De ser posible, se debe continuar el esfuerzo de transferencia de genes de otras especies, por métodos tradicionales o por ingeniería genética. La “naranjilla” es una fruta no tradicional de excelente sabor y demanda en los mercados internacionales, que con un manejo y producción adecuados, puede ser un importante rubro de exportación para el país y para dar trabajo y sustento a las poblaciones rurales del Oriente y otras áreas del Ecuador.

### Literatura citada

- Camacho, S. 1981. Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuaria (INIAP). *Carta de Frutales* 14 (Quito): 1.
- Heiser, C. 1985. Ethnobotany of the naranjilla (*Solanum quitoense*) and its relatives. *Economic Botany* 39: 4-11.
- Heiser, C. 1989. Artificial hybrids in *Solanum* sect. *Lasiocarpa*. *Systematic Botany* 14(1): 3-6.
- Heiser, C. 1991. The “cocona” (*Solanum sessiliflorum*, Solanaceae) and the “naranjilla” (*Solanum quitoense*, Solanaceae). Pp. 306-312. En: Rios, M. & H.B. Pedersen (eds.), *Las Plantas y el Hombre. Memorias del Primer Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica*. Herbario QCA y Ed. Abya-Yala. Quito. 436 pp.
- Heiser, C. 1993. The naranjilla (*Solanum quitoense*), the cocona (*Solanum sessiliflorum*) and their hybrid. En: J.P. Gustafson *et al.* Plenum Press, New York. Pp. 29-34.
- Miller, C. 1969. Cytokinin production by mycorrhizal fungi. En.: *Proceedings of the first North American Conference on Mycorrhizae*. Misc. Publ. 1189. U.S. Dept. Agr. Washington, D.C. Pp. 168-174.
- Soria V., J. 1989. La naranjilla que actualmente se cultiva y consume en Ecuador. *Gaceta Agropecuaria* 5: 11.



**Plantas medicinales y tóxicas**

# Plantas medicinales y enfermedades en la Amazonía

Eduardo Estrella\*

Facultad de Medicina, Universidad Central  
y Museo Nacional de Medicina  
Quito - Ecuador

## Resumen

El objetivo de la presente investigación es evaluar el uso de las plantas medicinales en la etnomedicina amazónica. El estudio se realizó con base en una revisión de bibliografía en los principales centros de documentación amazónicos; visitas a herbarios y laboratorios; entrevistas a funcionarios y dirigentes indígenas, y observación de programas de campo.

Los resultados de este trabajo demuestran la existencia de un rico saber etnomédico y un uso extensivo de las plantas a pesar de la creciente aculturación y el ingreso de los medicamentos industrializados. En muchos casos, por los problemas culturales involucrados y por las limitaciones de los servicios de salud, las plantas representan el único recurso terapéutico de las comunidades. Se calcula que en toda la cuenca amazónica, la población reconoce unas 3.000 especies de plantas medicinales.

Los indígenas tienen sistemas de manejo que les permite su conservación a través de la recolección, la protección y el cultivo de plantas medicinales. El conocimiento del uso es comunal, y si bien existe un agente (shamán, shagra, payé o xama) que puede concentrar el saber, son generalmente las mujeres quienes conservan y recrean este conocimiento. Se han desarrollado numerosas fórmulas farmacéuticas y existen recursos vegetales específicos para las enfermedades prevalentes.

En esta investigación se han identificado cien especies promisorias, que se presentan categorizadas por sus usos.

### Summary

The objective of this research is to evaluate the use of medicinal plants in Amazonian ethnomedicine. This study was based on a bibliographical review made in the Amazonian centres of documentation, herbaria and laboratory visits, interviews with public officials and indigenous leaders, and field program observation.

The results of this work demonstrate the existence of a rich ethnomedical system and the extensive use of plants despite growing aculturation and the introduction of industrialized medicine. In many cases, due to cultural problems and limitations of the health services, the plants offer a unique therapeutic benefit to the communities. It is calculated that the population of the Amazonian basin recognizes about 3,000 species of medicinal plants.

The indigenous people maintain a system which permits them to conserve through the collection, the protection, and the cultivation of medicinal plants. The knowledge of this use is communal, and although it is the agent (shamán, shagra, payé o xama) who is the center of this knowledge it is generally the women who conserve and recreate this information. Many pharmaceutical remedies have been developed and specific plants exist for the prevalent diseases.

This investigation has identified 100 promising species, which are categorized by their uses.

### Introducción

La población indígena de la región amazónica, de acuerdo a los cálculos realizados por el Tratado de Cooperación Amazónica (TCA), al-

canza la cifra de 915.591 habitantes, distribuidos en 386 grupos étnicos, de los cuales 200 viven en Brasil; 55 en Perú; 53 en Colombia; 31 en Bolivia; 24 en Venezuela; 10 en Guayana; 9 en Ecuador y 4 en Surinam (TCA y Roldán 1994). Estos datos, que por obvias razones son incompletos, proporcionan una aproximación del número de personas que potencialmente tienen una concepción culturalmente distinta de lo que es salud y enfermedad, que acuden a un sistema etnomédico propio y que utilizan las plantas medicinales como su recurso terapéutico básico.

La salud de este sector poblacional está determinada por la interconurrencia de factores económicos, socioculturales y ambientales; el contacto interétnico, las condiciones de trabajo, la insalubridad, la presencia de un alto número de vectores, son las causas inmediatas de la elevada incidencia y prevalencia de enfermedades. Frente a esta situación, las deficiencias de los sistemas estatales de salud, los problemas culturales de la relación médico-enfermo, el corto alcance de las acciones preventivas como la vacunación, impiden una buena respuesta del sistema médico oficial a los crecientes requerimientos de estos grupos humanos, que para resolver sus problemas de salud recurren habitualmente a sus prácticas tradicionales (Estrella y Crespo 1993a, b; Estrella 1995).

En las últimas décadas se han realizado varios estudios sobre la etnomedicina amazónica cuyos resultados han aportado importantes informaciones sobre sus aspectos conceptuales y prácticos, y su interrelación con el sistema formal de salud.

Con estos antecedentes, desde hace unos cuatro años se ha prestado atención a la salud indígena y a las plantas medicinales, y la vinculación con la Comisión de Salud del Tratado de Cooperación Amazónica, le permitió al autor tener una visión integral de la situación.

Este ensayo trata de destacar la relación entre el uso de las plantas medicinales y las enfermedades, puesto que es el resumen de los resultados de un proyecto basado en la observación documental; visitas a laboratorios de investigación y programas de campo, y entrevistas a investigadores, funcionarios de salud y dirigentes indígenas de los países amazónicos.

**Aportes de la investigación etnobotánica:** La diversidad biológica hace referencia a la variación y variabilidad de los organismos vivos y a sus relaciones con los complejos ecológicos donde estos procesos tienen

lugar. Se estima que las 2/3 partes de las selvas tropicales existentes en el mundo se encuentran en la región amazónica, que alberga a más de la mitad de las 30 millones de especies animales y vegetales que se cree existen en la Tierra (Wilson y Peter 1988). En relación con la flora, se calcula que en la Amazonía pueden existir entre 60.000 a 90.000 especies de plantas superiores.

Toda esta biodiversidad, lamentablemente se encuentra amenazada por la deforestación, la ampliación de la frontera agrícola, la explotación minera y la apertura de vías de comunicación, que disminuyen la diversidad y lo que es más grave, están acabando con la población aborígen que históricamente ha vivido en esta zona manteniendo una especial relación con la naturaleza. La aculturación y la pérdida de las tradiciones, están atentando gravemente a la conservación de los conocimientos que estas culturas han logrado alcanzar a través de una centenaria experiencia, este es el caso de la utilización de las plantas medicinales.

Como es conocido, en la mayoría de los países del mundo y sistemas de salud, es frecuente el uso de las plantas o de sus principios activos en el tratamiento de las enfermedades. La identificación del valor curativo de las plantas, ha sido proporcionada por el saber tradicional, que igualmente ha sido la fuente para la investigación fitoquímica, la identificación de los principios activos, y en algunos casos el desarrollo de nuevas drogas. En este sentido, la Amazonía se considera la región más promisoría del planeta, ya que se calcula que la población, especialmente indígena, reconoce la existencia de aproximadamente 2.000 a 3.000 plantas medicinales (Elisabetsky y Posey 1986).

Recientemente, Schultes y Raffauf (1991) han presentado los resultados de más de 40 años de investigaciones etnobotánicas y etnofarmacológicas en la región noroccidental de la Amazonía, dando información sobre 1.516 plantas medicinales y tóxicas, y Brack (1993) ha elaborado un listado de plantas útiles de la Amazonía peruana, reportando 3.140 especies de las cuales 1.044 son medicinales.

Las investigaciones etnobotánicas realizadas en los últimos años han dado prioridad a los inventarios de plantas útiles, a los estudios cuantitativos y al análisis de la relación entre las plantas y la cultura; otros trabajos han prestado atención al manejo de los recursos vegetales, a la determinación de sus potencialidades económicas y a su conservación. Una buena parte de estos estudios, adicionalmente, han denunciado el

acelerado proceso de deterioro de los ecosistemas amazónicos con la consecuente pérdida de los recursos biológicos y han expuesto la urgente necesidad de realizar inventarios y recolecciones.

En relación con los estudios cuantitativos, por el interés que tiene en el contexto de este trabajo, se destacan las investigaciones de Prance (1987) sobre el uso de árboles en bosques densos de tierra firme en cuatro grupos de indígenas: los Ka'apor y los Tembé de Brasil, los Panare de Venezuela y los Chácobo de Bolivia. En cada uno de los casos se realizó un inventario etnoecológico en una parcela de bosque de una hectárea, en la que se marcaron todos los árboles de más de 10 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), se recolectaron muestras botánicas y se registraron datos sobre su uso. Con base en las entrevistas y la identificación de los especímenes botánicos fue posible calcular los porcentajes de especies arbóreas útiles y dentro de cada total, el porcentaje de las plantas medicinales, tal como se observa en la Tabla 1. Los resultados demuestran la extraordinaria utilidad que tiene el bosque amazónico para la vida de estos pueblos, ya que en él han encontrado sus alimentos, medicinas, materiales de construcción para sus viviendas y elaboración de sus vestidos, entre los principales usos. En este estudio se destaca el alto porcentaje de especies arbóreas útiles, entre el 7 y 35%, a las que la comunidad ha asignado un valor medicinal.

En la Tabla 2 se presenta un listado del número total de plantas medicinales usadas por grupos indígenas seleccionados en cada uno de los países de la cuenca amazónica, puesto que poseen un buen arsenal de plantas. Sin embargo, hay disparidad en los datos obtenidos, ya que existen unos grupos con un elevado número de especies medicinales y otros como los Huaorani del Ecuador o los Yanomami de la frontera brasileño-venezolana que tienen una menor cantidad de plantas reconocidas como curativas.

**Aculturación y uso de plantas medicinales:** El contacto de las poblaciones indígenas con los conquistadores europeos y con la sociedad nacional, cuando no destruye la vida de la etnia, promueve la acomodación del saber médico aborigen a las nuevas enfermedades y a las plantas introducidas. Consecuentemente, el contacto aculturador, incrementa el número de afecciones en la comunidad e igualmente aumenta la cantidad de plantas medicinales usadas en la terapéutica. En las comunidades más

aisladas, en contraste, la actividad etnomédica tiene un predominio del shamanismo, con un especial uso de drogas alucinógenas, siendo evidente además, que el *corpus médico* contiene un número limitado de trastornos, entre los cuales son dominantes los de origen cultural. Esto es lo que se observa en los resultados de la Tabla 2, en donde la menor cantidad de plantas corresponde a las etnias menos aculturadas como los Huaorani y Yanomami.

Prance (1972a, b) realizó un estudio de cuatro grupos indígenas en la Amazonía brasileña, en el cual los Jammamadis, los Denís y los Makús se caracterizan por mantener una interrelación constante con la cultura nacional, con un diferente grado de aculturación. Estas comunidades conservan, en buena medida, sus conceptos de salud, enfermedad y curación, pero han incorporado en su saber médico los aportes exógenos y especialmente un conjunto de nuevas plantas alimentarias y medicinales entre otras. Igualmente, Prance (1972a, b) menciona que a estas tres comunidades han llegado en forma impactante las nuevas enfermedades, especialmente las de tipo infeccioso, males para los que los shamanes y curanderos han tenido que crear sus propias estrategias de lucha. El cuarto grupo es el de los Waika o Yanomami del estado de Roraima en la frontera de Brasil con Venezuela, se trata de una comunidad menos aculturada y que hace un menor uso de plantas medicinales. Su cultura médica es más restringida, con un predominio del shamanismo y del consumo de drogas alucinógenas. Según Prance (1972a, b), “la limitada dependencia que tiene este grupo de las plantas medicinales, puede explicarse por el menor contacto con la cultura occidental y con sus enfermedades, y no por un predominio exitoso de la actividad shamánica”.

Davis y Yost (1983), en las investigaciones realizadas entre los Huaorani de la Amazonía ecuatoriana, llamaron la atención sobre el limitado uso de especies medicinales, únicamente 35, de las cuales 30 se usaban para solo 6 tipos de trastornos; por otro lado, los Cofanes, sus vecinos más aculturados tenían en su arsenal médico 57 plantas medicinales que utilizan para 27 tipos diferentes de trastornos. Otro grupo vecino, todavía más aculturado, el de los Quichuas del Napo, utiliza 225 especies medicinales, para una gran cantidad de afecciones (Kohn 1992).

Esta idea acerca del limitado número de especies medicinales usadas por algunos grupos aislados, contradice la imagen tradicional de que ellos son los poseedores de un extraordinario arsenal terapéutico (Kohn

1992). De acuerdo a lo observado, tienen un número limitado de plantas medicinales, pero el caso es que estas pocas especies tienen un enorme valor, ya que han sido manejadas por cientos de años y pueden ser la fuente real de nuevas drogas; de ahí la necesidad de profundizar los trabajos etnobotánicos y etnofarmacológicos en estas comunidades.

Es interesante anotar que con las plantas comestibles sucede el fenómeno contrario. Las comunidades aisladas tienen en el bosque una despensa abundante que se va perdiendo conforme se incrementa su contacto con el mundo occidental y su cultura alimentaria. Davis y Yost (1983), comparando el número de especies alimentarias de los Huaorani y los Cofanes, encontraron que el uso de especies silvestres era mayor entre los primeros, quienes son menos aculturados que los segundos. Los Huaorani consumían habitualmente 44 especies silvestres y 19 cultivadas o semicultivadas; al contrario, los Cofanes tenían 24 especies silvestres y 25 cultivadas.

La hipótesis de que la aculturación incrementa el número de plantas medicinales, tiene confirmación cuando se analizan grupos mestizo-indígenas organizados desde tempranas épocas coloniales, esto sucede por ejemplo con la villa de Alter do Chão localizada en el río Tapajós en el Estado de Pará, Brasil, la cual fue fundada como una misión indígena en 1725 por lo que algunas familias de residentes actuales han vivido ahí por varias generaciones. Los habitantes de este pueblo usan 192 plantas medicinales de las cuales 21 son de origen europeo. A partir de estas plantas preparan unas 394 formas farmacéuticas. El 52% de las especies medicinales son recolectadas en el bosque y algunas son usadas como recursos alimentarios. Además, los 500 habitantes de esta villa tienen 48 fórmulas farmacéuticas hechas con productos de 33 especies de animales. En general el conocimiento intracomunitario de las plantas medicinales y de los productos de origen animal es alto entre los hombres y las mujeres de la villa, particularmente entre aquellos que estuvieron en contacto con el bosque durante la época de la explotación del "caucho" o que habitan en fincas pequeñas fuera del pueblo (Branch y da Silva 1983).

**El conocimiento comunitario de la medicina herbolaria:** Existen informaciones sobre la presencia, en los grupos aculturados, de una mayor variación intracomunitaria del conocimiento de los vegetales curativos. Esto significa que hay una constante exploración de su uso frente a

una mayor cantidad de trastornos y una explicación al incremento del número de especies medicinales, sería la asignación de utilidad a aquellas plantas que la cultura aborígen nomina. También hay un aporte externo notable, lo que hace que muchas veces, en los estudios etnobotánicos se encuentren las mismas especies introducidas con diferentes denominaciones locales. Entre estas especies hay muchas de origen europeo.

Entre los Quichua ecuatorianos del río Napo, Kohn (1992) encontró tres remedios corrientemente usados como antiespasmódicos: *Zingiber officinale* (ajiringri o jengibre), *Citrus* sp. (limón) y *Cymbopogon citratus* (hierba luisa); todas estas especies introducidas desde el Viejo Mundo son igualmente cultivadas por otros grupos amazónicos. También es necesario anotar que el conocimiento de las plantas medicinales en estos grupos no está restringido a un individuo o a un grupo de individuos dentro de la comunidad, sino que el conocimiento es global, con la existencia desde luego, de personas que asumen una mayor cantidad de saber, siendo los ancianos y especialmente las mujeres las que poseen, conservan y recrean esta sabiduría.

Milliken *et al.* (1992) trabajaron con los Waimiri-Atroari un pueblo del Norte del Río Negro perteneciente al grupo lingüístico Caribe y cuya población se ha reducido mucho por los contactos intensivos con los blancos desde la década de los setenta. Encontraron que usaban 59 especies de plantas medicinales, de las cuales el 45% tenían diferentes propiedades atribuidas por otros pueblos y muchas eran usadas para trastornos similares. El uso del *Piper consanguineum* (Piperaceae) para el tratamiento de las heridas, por ejemplo, ha sido también identificado entre los Chácobo de Bolivia y la aplicación de *Bauhinia guianensis* (Caesalpiniaceae) para el sangrado menstrual excesivo es también practicada por los Kayapó de Brasil aunque de diferente manera a como lo usan los Waimiri.

Además, Milliken *et al.* (1992) señalan que es sorprendente que en muchos casos una planta usada medicinalmente por una tribu puede ser empleada como un tóxico o veneno por otra. Los exudados de la corteza de la *Naucleopsis mellobarretoii* (Moraceae) y de la *Virola theiodora* (Myristicaceae), consideradas tóxicas por los Makú y los Waika (Yanomami), son aplicadas en las heridas por los Waimiri-Atroari que creen que así se previene y cura la infección. Por otra parte, parece existir una correlación entre las plantas usadas como drogas alucinógenas y aquellas

usadas como vermífugas; sobre este particular, se ha sugerido que las primeras provienen en su mayor parte de la familia Myristicaceae, que contienen alcaloides indólicos o isoquinolínicos y pueden originalmente haber sido seleccionadas por los indígenas por sus propiedades antiparasitarias.

**Los aportes de la Etnofarmacología:** Esta disciplina es el estudio de las sustancias de origen vegetal, animal o mineral usadas en las afecciones de la salud por las culturas tradicionales; se preocupa por el análisis de las clasificaciones etnotaxonómicas y por el conocimiento de las formas en que las plantas son percibidas y usadas en una variedad de contextos socioculturales; además, la Etnofarmacología tiene como objetivo la validación de las acciones farmacológicas y el análisis de los impactos fisiológicos y clínicos del uso de las plantas en la salud humana. Los antropólogos, biólogos, farmacólogos y químicos que recogen y analizan los conocimientos indígenas, pueden a través de los modernos métodos y técnicas, optimizar el uso de esas plantas y encontrar compuestos químicos importantes en la flora medicinal nativa (Elisabetski y Posey 1986; Elisabetski 1987).

En la Tabla 3 se presenta un listado de plantas del tercer mundo citadas en las farmacopeas de los países industrializados, en donde se destacan los resultados de los estudios químicos y farmacológicos con la identificación de principios activos de extraordinario valor terapéutico (Cáceres y Girón 1995), en el cual aparecen varias plantas amazónicas.

Es necesario señalar que, a pesar de los esfuerzos realizados, el número de plantas medicinales amazónicas con estudios químicos y farmacológicos es muy limitado. Schultes y Raffauf (1991) han llamado la atención en forma reiterada sobre los pocos estudios químicos, farmacológicos, médicos y toxicológicos emprendidos sobre las plantas amazónicas, calculándose que solo entre el 3 y 5% tienen alguna de estas determinaciones. Como se conoce, para la incorporación de las plantas medicinales al arsenal terapéutico de la medicina académica y para la posible fabricación de nuevas drogas, estos estudios son indispensables, siendo la información etnomédica un recurso fundamental, ya que aporta datos sobre su eficacia y toxicidad, resultantes de una experiencia acumulada por décadas o siglos de uso consuetudinario.

Independientemente del conocimiento de la existencia de principios activos la población indígena, con su experiencia, ha identificado la eficacia y la baja toxicidad de las plantas para cada situación patológica específica; igualmente ha desarrollado un saber sobre la conservación, la elaboración de formas farmacéuticas y la dosificación. Estos conocimientos están siempre determinados por la cosmovisión comunitaria, teniendo por lo tanto una notable impregnación cultural.

### Plantas medicinales y enfermedades

Con el objeto de destacar la importancia que tienen las plantas medicinales en la etnomedicina amazónica, a continuación se presentan algunos ejemplos del uso en las principales enfermedades que afectan a la población indígena. Hay que aclarar que en estos casos se utiliza la información epidemiológica de los estudios de la medicina académica y no de los datos de las clasificaciones indígenas. También se señala que en los listados se presentan únicamente las especies nativas de la Amazonía o las de origen americano e introducidas en la región, en las que se han realizado estudios químicos y farmacológicos con resultados positivos.

**Plantas antidiarréicas y antiparasitarias:** La Enfermedad Diarréica Aguda (EDA) es la principal causa de morbimortalidad entre los indígenas amazónicos. Se carece de una información cuantitativa confiable por la ausencia de estudios específicos, pero se sabe que la diarrea y la deshidratación, provocadas por infecciones que habitualmente se producen en sujetos desnutridos, ocupan el primer lugar en la composición de la mortalidad infantil en menores de cinco años. Las principales causas de infección son los agentes bacterianos como *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia coli* enteropatógena; entre los parásitos están la *Entamoeba histolytica* y la *Giardia lamblia* y, finalmente entre los virus, el Rotavirus, Adenovirus y Agente Norwalk, entre otros. En algunas comunidades indígenas hay el predominio de ciertos agentes enteropatógenos, así por ejemplo el *Balantidium coli* constituye el parásito más importante productor de EDA en la comunidad Yanomami (Coimbra *et al.* 1985; Linhares *et al.* 1986, 1992; Hern 1991; Petralanda *et al.* 1993).

Las principales plantas medicinales promisorias de la Amazonía, con actividad antidiarreica, utilizadas por los pueblos indígenas y en general por la población amazónica se presentan en la Tabla 4. En cada caso se da el nombre científico, los nombres comunes, la composición química y la actividad farmacológica.

Cada comunidad indígena tiene un verdadero arsenal de plantas antidiarreicas, pero los estudios etnobotánicos y etnofarmacológicos son todavía muy limitados, por lo que se desconoce una gran parte de esta realidad y sus posibilidades terapéuticas. Una de las pocas excepciones es la de la comunidad Kayapó en la que se han realizado importantes investigaciones etnobiológicas (Elisabetsky y Posey 1986; Elisabetsky 1987; Posey y Elisabetsky 1991). Los Kayapó reconocen en su saber clínico numerosos tipos de diarrea y disentería, para cada una de las cuales tienen un tratamiento específico (Elisabetsky 1987).

Las plantas antidiarreicas presentadas en la Tabla 4 tienen acciones anticolinérgicas, antiinflamatorias, antibióticas y antidisentéricas entre las principales, y de algunas de ellas se han obtenido fármacos que actualmente están en uso. Esto ejemplifica la importancia del saber médico indígena, el cual a través de una centenaria experiencia ha identificado una serie de plantas útiles en las que se han encontrado componentes químicos que explican sus acciones.

Por la elevada incidencia y prevalencia de trastornos de origen parasitario los indígenas, caboclos, campesinos y colonos de la Amazonía, utilizan numerosas plantas en las que tradicionalmente han encontrado una respuesta específica en la eliminación de los parásitos causantes de las diarreas, fiebres, malestares gastrointestinales, falta de apetito y desnutrición. Estos recursos vegetales son usados con mayor frecuencia en la población infantil, en la que son más prevalentes los trastornos de origen parasitario (Tabla 5). En varias de estas especies se han identificado principios activos que han hecho posible la incorporación en la medicina académica de fármacos derivados de plantas como sustancias proteolíticas (Papaína, Quimopapaína, Bromelaína), amebicidas (Emetina, Glucarrubina) y ascaricidas (Santonina).

**Plantas para las afecciones respiratorias:** La neumonía, la bronquitis y otras infecciones del aparato respiratorio conforman, en su conjunto, una causa de muerte y de morbilidad que ocupa un lugar prepon-

derante en las estadísticas de salud de la población amazónica. La tos, el dolor, la sensación de resfrío, conforman los cuadros sindrómicos del saber etnomédico, para cuya solución han identificado numerosas plantas con sus correspondientes formas farmacéuticas e indicaciones clínicas. Elisabetsky (1987) en sus observaciones sobre la etnofarmacología Kayapó ha recogido información sobre varias especies medicinales, ofreciendo una lista de siete especies en las que se han identificado componentes químicos que explican la acción farmacológica en las afecciones respiratorias (Tabla 9).

**Drogas antimaláricas:** La malaria es un grave problema de salud pública en toda la región amazónica y especialmente entre los pueblos indígenas. En estudios realizados en Brasil, se ha encontrado una relación directa entre el incremento de casos de malaria y la inmigración. Uno de los mayores problemas para el control de la malaria es la resistencia a las drogas antimaláricas. En algunas áreas de la Amazonía brasileña, Kremsner (1989a, b) ha demostrado que las 4-aminoquinolonas, al igual que la sulfadoxina-pirimetamina, no deben ser utilizadas más en el tratamiento de las infecciones por *Plasmodium falciparum*. Estas evidencias han estimulado el estudio de las plantas a las que tradicionalmente la población ha asignado una acción febrífuga.

Aparte de la "quina" o "casarilla" (*Cinchona* spp.) que contiene los alcaloides específicos quinina y cinchonina, varias plantas, especialmente aquellas caracterizadas por poseer una corteza de sabor amargo son usadas por la población como antimaláricas (Tabla 6). Destacan una Simarubaceae la *Quassia amara* conocida como "falsa quina", que tiene un principio activo amargo, la quassina, muy conocida en la medicina popular para combatir las diarreas, las molestias estomacales y la anemia. La "carapanaúba" (*Aspidosperma* spp.) es otra planta que tiene un uso extensivo como antimalárica y antiamebiana, en ella se han identificado varios alcaloides de tipo indólico y dihidroindólico que explicarían esas aplicaciones (Nunes *et al.* 1991).

**Drogas antileishmaniásicas:** Esta enfermedad está ampliamente extendida en la región amazónica en forma de focos endémicos, que no han sido localizados en su totalidad por las limitaciones de la investigación epidemiológica. La presencia de zonas tropicales boscosas y varios

animales que actúan como reservorios, favorece la transmisión por la picadura del flebótomo hembra infectante (jejenes). Esta infección cutáneo-mucosa afecta también a los niños y habitualmente se la trata mediante prácticas médicas tradicionales, sin que se llegue a notificar a las autoridades sanitarias, salvo que la afección sea agravante y deformante o se complique con sobre-infecciones. El subregistro, especialmente a nivel de poblaciones indígenas debe ser muy alto (Petralanda *et al.* 1993; Laison 1983; Cruz Marques 1992). Tanto la Leishmaniasis cutánea como la mucosa, causadas por el parásito *Leishmania brasiliensis*, son infecciones comunes en la región tropical de los Yungas en el Alto Beni de Bolivia; en esta región habitan los Chimane que usan tradicionalmente la corteza del tallo de la especie *Pera benensis*, conocida localmente como “apiñique”, para el tratamiento de las lesiones leishmánicas. Los estudios químicos han demostrado la presencia de varios principios activos, uno de los cuales, la plumbagina, demostró actividad *in vitro* para la leishmania (Fournet *et al.* 1992).

**Plantas para las afecciones dermatológicas:** En las poblaciones indígenas, las piodermitis son muy frecuentes y según algunos autores, las formas clínicas son exuberantes y muy rebeldes al tratamiento antimicrobiano. Estudios realizados entre los indígenas Ticuna y Kashinawa en el estado Amazonas de Brasil, mostraron un 11% de individuos con piodermitis. Las principales bacterias que se han aislado son *Stafilococcus aureus*, *Streptococcus beta-hemolítico* del grupo A y G, y *Corynebacterium diphtheriae* (Lawrence *et al.* 1979).

Las enfermedades causadas por hongos pueden localizarse en la piel o anexos (dermatomicosis) o invadir los tejidos subcutáneos (micosis subcutáneas como los Micetomas) o los órganos internos ocasionando las micosis sistémicas. La región amazónica ofrece un ambiente propicio para la diseminación de cualquiera de ellas. Son frecuentes las “tiñas” (*Tina capitis* y *Tina pedis*), la *Pitiriasis versicolor*, la Piedra Negra provocada por el hongo *Piedraea hortae*, que afecta especialmente al grupo indígena Zoró de la Amazonía Brasileña (Coimbra y Santos 1989); la Paracociodomicosis, la Cromoblastomicosis, la Enfermedad de Lobo, que es un tipo de micosis encontrado principalmente en Mato Grosso, la Amazonía venezolana, en Guayana y en Surinám. Esta es una micosis provocada por el hongo *Lobai loboi* y la patología resultante fue descrita por primera vez

en 1931 basada en un indígena enfermo de la selva amazónica brasileña, donde sin duda alguna, se encuentra el principal foco. Es una enfermedad cutánea que provoca graves lesiones (Rippon 1982).

Para todos estos trastornos, en la etnomedicina amazónica existen varias plantas con acciones antiinflamatorias, antimicóticas, astringentes, emolientes, hemostáticas, rubefacientes y vulnerarias, que se aplican en diferentes formas farmacéuticas internas como infusiones o decocciones y externas como aceites, baños, cataplasmas, compresas, cremas, linimentos, polvos, ungüentos y otros. Hay que destacar la especie *Neurolaena lobata* llamada vulgarmente “contragavilana” o “hierba del cáncer”, que contiene un principio activo, el Thymol, con acción específica para el hongo *Ptirisiasis versicolor*; la *Jacaranda copaia* y la *J. caucana*, que contienen la Corobina con acción antimicrobiana y que se aplica en las úlceras, flemones, forunculosis y en varias afecciones dermatológicas provocadas por *Stafilococo aureus*; la especie *Croton lechleri* o “sangre de drago” cuyo principio activo, la Taspina posee una comprobada actividad cicatrizante y antiviral (Tabla 7).

**Plantas antitumorales:** El bosque amazónico está en la mira de los laboratorios farmacéuticos y de las instituciones de investigación del Norte, por la posibilidad cierta de encontrar compuestos antitumorales en la memoria de la medicina indígena. Efectivamente, en la actualidad existen una serie de plantas promisorias con actividad antitumoral que presentan varios compuestos como: Taninos, Esteroles, Quinonas, Terpenos, Lignanos, Flavonoides, Saponinas, Lactonas Esteroidales, Quassinoides, Alcaloides y Proteínas. En la Tabla 8 se presentan algunas de estas plantas amazónicas promisorias en las que se han realizado intensos estudios químicos y farmacodinámicos (Estrella 1995).

## Conclusiones

Los estudios etnobiológicos han demostrado la importancia de las plantas en la comunidad y las investigaciones de laboratorio han aportado valiosas informaciones sobre su potencialidad terapéutica, compro-

bándose en un buen porcentaje de casos, una relación positiva entre los usos tradicionales y la acción de los principios activos.

En este documento se han presentado los fundamentos científicos, económicos y sociales, que justifican el uso de las plantas medicinales y su incorporación de la fitoterapia en los planes de salud de la región amazónica, con base en lo cual se presentan las siguientes conclusiones:

1. La etnomedicina amazónica tiene una presencia incuestionable en el complejo salud-enfermedad no solo de la población indígena, sino de la población de la región en general.
2. El uso de las plantas medicinales tiene una centenaria tradición y, como consecuencia de las limitaciones del sistema médico oficial y el alto precio de los medicamentos industrializados, ofrece una alternativa para la solución de algunos problemas de salud que afectan a la población.
3. La pérdida acelerada de la biodiversidad y la aculturación constituyen un grave peligro para la conservación de las plantas medicinales.
4. A pesar de los esfuerzos realizados, el conocimiento etnobotánico y etnofarmacológico de las especies medicinales amazónicas es mínimo, lo que implica el fortalecimiento de las instituciones de investigación, la formación de recursos humanos, el desarrollo de programas de producción de fitofármacos de acuerdo al perfil epidemiológico de la población.
5. El extraordinario potencial de compuestos químicos que ofrecen los trópicos y la necesidad mundial de nuevos fármacos, han colocado a la selva amazónica en el punto de mira de la industria farmacéutica mundial; esto mantiene a los países amazónicos en una situación de desventaja en términos de investigación etnobotánica y etnofarmacológica. Solo una acción regional conjunta permitirá el establecimiento de relaciones Norte-Sur parcialmente equilibradas.
6. La información proporcionada por la medicina indígena puede servir para establecer prioridades, para la evaluación química, farmacológica y de toxicidad de un grupo de plantas medicinales promisorias. Estas plantas, una vez establecida su seguridad y eficacia, pueden ser rápidamente incorporadas en la farmacopea y en la práctica médica, especialmente en los programas de atención primaria de la salud, beneficiando así a amplios sectores poblacionales que carecen de la atención eficiente de la medicina oficial.
7. Es necesario reconocer los derechos intelectuales de la población indígena sobre sus conocimientos etnomédicos.

## Literatura citada

- Boom, B. 1986. A forest inventory in Amazonian Bolivia. *Biotrópica* 18: 287-294.
- Boom, B. 1987. The Ethnobotany of the Chácobo Indians, Beni, Bolivia. *Advances in Economic Botany* 4: 1-68.
- Brack E. 1993. Plantas nativas utilizadas en el Perú en relación con la salud humana. En: Estrella, E. & A. Crespo (eds), *Salud y Población Indígena de la Amazonia. Memorias del I Simposio Salud y Población Indígena de la Amazonia*. Crearimagen - Impretec - Tratado de Cooperación Amazónica. Quito. Vol. II: 61-175.
- Branch, L. & M.F. da Silva. 1983. Folk Medicine of Alter do Chão, Pará, Brazil. *Acta Amazónica* (Manaus) 13(5-6): 737-797.
- Brewer-Carías, C. 1991. *Etnoecología y Etnobotánica. Colección de plantas útiles de los Yanomami y técnicas para su aprovechamiento*. Resultados de una Expedición. Caracas. Manuscrito mimeógrafo. 52 pp.
- Cáceres, A. & L. Girón. 1995. Situación y perspectivas de la articulación entre la Medicina Tradicional y Oficial en Guatemala. En: Cabieses, F. (ed.), *Medicina Tradicional. Legislación y Relaciones Políticas en el Area Azteca, Maya y Andina*. INMETRA. Lima. Pp. 111-156.
- Cavalcante, P. & P. Frinkel. 1973. A farmacopéia Tiriyó. Estudo etnobotânico. Pulb. Avulsas. *Museu Paraense Emilio Goeldi*. 24: 1-145.
- Coimbra J.R., C.E.A.; R.V. Santos; R. Tanus & T.M. Inham. 1985. Estudos epidemiológicos entre grupos indígenas de Rondônia. II. Bactérias enteropatogênicas e gastroenterites entre os Suruí e Karitiana. *Revista da Fundação SESP* 30(2): 111-119.
- Coimbra J.R., C.E.A. & R.V. Santos. 1989. Black piedra among the Zoró Indians from Amazonia (Brazil). *Mycopathologia* 107(1): 57-60.
- Cruz Marques, A. 1992. Saúde e doenças tropicais. En: *Seminário Internacional sobre Meio Ambiente, Pobreza e Desenvolvimento da Amazônia*. DROPERA. Belém. Pp. 1-4.
- Davis, W. & J. Yost. 1983. The Ethnobotany of the Waorani in Eastern Ecuador. *Botanical Museum Leaflets* 3: 159-217.
- Elisabetsky, E. 1987. Etnofarmacologia de algumas tribos Brasileiras. En: Ribeiro, B. *Suma Etnológica Brasileira*. Vozes Finep. Petrópolis. Vol. I: 135-148.

- Elisabetsky, E. & D.A. Posey. 1986. Pesquisa etnofarmacológica e recursos naturais no trópico úmido: O caso dos índios Kayapó do Brasil e suas implicações para a ciência médica. En: EMBRAPA (ed.), *Anais 1º Simpósio do Trópico Umido I. Flora e Floresta*. EMBRAPA. Brasília. Vol. II: 85-93.
- Estrella, E. 1995. *Plantas Medicinales Amazónicas: Realidad y Perspectivas*. Tratado de Cooperación Amazónica. COMPUGRAFIS. Lima. 302 pp.
- Estrella, E. & A. Crespo (eds.). 1993a. *Salud y Población Indígena de la Amazonia . Memorias del I Simposio Salud y Población Indígena de la Amazonia*. Crearimagen - Impretec TCA. Quito. Vol. I: 1-316.
- Estrella, E. & A. Crespo (eds.). 1993b. *Salud y Población Indígena de la Amazonia . Memorias del I Simposio Salud y Población Indígena de la Amazonia*. Crearimagen - Impretec TCA. Quito. Vol. II: 1-305.
- Fouernet, A. *et al.* 1992. Biological and chemical studies of *Pera benensis*, a Bolivian plant used in folk medicine as a treatment of cutaneous leishmaniasis. *Journal of Ethnopharmacology* 37: 159-164.
- Fuentes, E. 1980. Los Yanomami y las Plantas Silvestres. *Antropológica* (Caracas) 54: 3-138.
- Glenboski, L.G. 1983. Ethnobotany of the Tukuna Indians Amazonas, Colombia.. *Biblioteca J.J. Triana* (Universidad Nacional de Colombia) 4: 1-92.
- Grenand, P. *et al.* 1987. *Pharmacopées traditionnelles en Guyane*. ORSTOM. Cayenne.
- Hern, W.M. 1991. Health and Demography of Native Amazonians: Historical Perspective and Current Status. *Cadernos de Saúde Pública* (Rio de Janeiro) 7(4): 451-480.
- Kohn, E. 1992. La Cultura Médica de los Runas de la Amazonía Ecuatoriana. *Hombre y Ambiente* 21: 1-143.
- Kremsner, P.G. *et al.* 1989. Differences in drug response of *Plasmodium falciparum* within an area of the Amazon region. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine & Hygiene* 83(2): 158-161.
- Kremsner, P.G. *et al.* 1989. *In vitro* drug sensitivity of *Plasmodium falciparum* in Acre, Brazil. *Bulletin of the World Health Organization* 67(3): 289-293.
- Lawrence, D.N.; J.V. Neel; S.H. Abadie; L.L. Moore; L.J. Adams; G.R. Healy & I.G. Kagan. 1979. Epidemiologic studies among Amerin-

- dian populations of Amazonia I. Pioderma: Prevalence and associated pathogens. *American Journal of Tropical Medicine & Hygiene* 28: 547-558.
- Linhares, A.C.; E.V. Salbe; Y.B. Gabbay & N. Rees. 1986. Prevalence of rotavirus antibody among isolated South American Indian Communities. *American Journal of Epidemiology* 123(4): 699-709.
- Linhares A.C. 1992. Epidemiologia das infecções diarreicas entre populações indígenas da Amazônia. *Cadernos de Saúde Pública* (Rio de Janeiro) 8(2): 121-128.
- Milliken, W.; R.P. Miller; S.R. Pollard & E.V. Wandelli. 1992. *Ethnobotany of Waimiri-Atroari Indians of Brazil*. Royal Botanical Garden, Kew. London. 137 pp.
- Nunes, E. *et al.* 1991. Estudo farmacobotânico da *Quassia amara* L. En: Buchillet, D. (org.), *Medicinas Tradicionais e Medicina Ocidental na Amazônia*. Ed. CEJUP. Belém. Pp. 361-370.
- Petralanda, I.; E. Garrido G.; R. Almera S.; P. Varón; L. Rondón & L. Mirabal P. 1993. Perfil epidemiológico de la poblaciones indígenas de la Amazonía venezolana. En: Estrella, E. y A. Crespo (eds.), *Salud y Población Indígena de la Amazonia*. Crearimagen-Impretec. Quito. Vol. I: 97-118.
- Posey, D. & E. Elisabetsky. 1991. Conceito de animais e seus espíritos em relação a doenças e curas entre os índios Kayapó de aldeia Gorotire, Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Antropologia* 7(1): 21-36.
- Prance, G. 1972a. Ethnobotanical notes from Amazonia Brazil. *Economic Botany* 26(3): 221-237.
- Prance, G. 1972b. Ethnobotanical comparison of four tribes of Amazonian Indians. *Acta Amazónica* 2(2): 7-27.
- Prance, G. 1987. Etnobotânica de algumas tribos Amazônicas. En: Ribeiro, B. (ed.), *Suma Etnológica Brasileira*. Vozes FINEP. Petrópolis. Vol. I: 119-133.
- Prance, G.; W. Balée; B.M. Boom & R.L. Carneiro. 1987. Quantitative Ethnobotany and the Case for Conservation in Amazonia. *Conservation Biology* 1(4): 296-310.
- Rippon, J.W. 1982. *Medical Mycology. The Pathogenic Fungi and the Pathogenic Actinomycetes*. W.B. Saunders Company. London.

- Schultes, R.E. & R. Raffauf. 1991. *The Healing Forest. Medicinal and Toxic Plants in Northwest Amazonia*. Dioscorides Press. Portland, Oregon. 299 pp.
- TCA (Tratado de Cooperación Amazónica) & O.R. Roldán. 1994. *Proyecto Consolidación de Tierras - Territorios Indígenas a través del TCA*. Informes + Borradores de Diagnóstico. TCA - Documentos de Trabajo. Quito.
- Tournon, J. y U. Reátegui. 1984. Investigaciones sobre las plantas medicinales de los Shipibo-Conibo del Ucayali. *Amazonia Peruana* 5(10): 91-118.
- Tournon, J. y U. Reátegui. 1987. Diez años de estudio de las plantas medicinales del Ucayali (Amazonía Preruana). *América Indígena* 47(2): 268-278.
- Tournon, J. y U. Reátegui. 1988. Enfermedad y medicina entre los Chipibo-Conibo del Alto Ucayali. *Amazonia Peruana* 8(15): 9-31.

\* El autor falleció el 26 de marzo de 1996 en Quito.

Tabla 1. Porcentajes de especies arbóreas útiles en una hectárea de bosque de tierra firme en cuatro pueblos indígenas de la Amazonía (Prance *et al.* 1987).

Grupo indígena	% Árboles útiles	% Con usos medicinales
Ka'apor	76,8	21,8 (21/99)
Tembé	61,3	10,9 (13/119)
Panaré	48,6	7,1 (5/70)
Chácobo	78,7	35,1 (33/94)

Tabla 2. Plantas medicinales utilizadas por algunos pueblos indígenas de la Amazonía.

País	Pueblo indígena	Nº de especies medicinales	Autor
Bolivia	Chacobo	174	Boom (1986, 1987)
Brasil	Tiriyó	171	Cavalcante y Frinkel (1973)
Colombia	Tukuna	84	Glenboski (1983)
Ecuador	Huaorani	35	Davis y Yost (1983)
	Quichua	225	Kohn (1992)
Guayana	Creole, Palikur y Wayapi	528	Grenand (1987)
Perú	Shipibo-Conibo	221	Tournon (1984, 1987, 1988)
Venezuela	Yanomami	24	Fuentes (1980)
	Yanomami (Ashidowa-teri)	21	Brewer-Carías (1991)

Tabla 3. Plantas del tercer mundo citadas en las farmacopeas de los países industrializados.

Nombre científico	Nombre vernáculo	Composición	Uso
<i>Agave sisalama</i>	Sisal	Sapogeninas esteroidales	Contraceptivo
<i>Ananas comosus</i> *	Piña	Bromelaina	Antiinflamatorio
<i>Capsicum annuum</i> *	Aji, Uchu, Chile	Capsicina	Calmante y psoriasis
<i>Carica papaya</i> *	Papaya	Papaina	Mucolítico y proteolítico
<i>Cephaelis ipecacuanha</i> *	Ipecacuana	Emctina	Emético y amebicida
<i>Chondodendron tomentosum</i> *	Curare	Tubocurarina	Relajante muscular
<i>Cinchona</i> sp.	Quina	Quinina	Antimalárico
<i>Datura</i> sp. *	Floripondio	Escopolamina	Sedativo
<i>Dioscorea floribunda</i>	Name, Inhame	Diosgenina	Contraceptivo
<i>Erythroxylum coca</i> *	Coca	Cocaína	Anestésico local y estimulante
<i>Hydrastys canadensis</i>	Goldenseal	Hydrastina	Hemostático y astringente
<i>Larrea divaricata</i>	Gobernadora	Acido norbithydroguaiarético	Antioxidante

Nombre científico	Nombre vernáculo	Composición	Uso
<i>Lobelia inflata</i>	Tabaco silvestre	Lobelina	Expectorante y estimulante respiratorio
<i>Lonchocarpus nicou</i> *	Barbasco	Rotenona	Ictiotóxico
<i>Myroxylon balsamum</i> *	Bálsamo de tolú	Bálsamo	Expectorante
<i>Nicotiana tabacum</i> *	Tabaco	Nicotina	Insecticida
<i>Ocotea glaziovii</i> *	Aguacatillo	Glaziovina	Antidepresivo
<i>Pneumum boldus</i> *	Boldo	Boldina	Colerético y hepatoprotector
<i>Pilocarpus jaborandi</i> *	Jaborandi	Pilocarpina	Hipertensión ocular y anticolinérgico
<i>Podophyllum peltatum</i>	Mandrake americano	Podofilotoxina	Antivenéreo
<i>Rauwolfia tetraphylla</i>	Serpentina americana	Alcaloides	Tranquilizante e hipotensor
<i>Rhamnus purshiana</i>	Cáscara sagrada	Cascarosides	Laxante y antihemorroidal

Nombre científico	Nombre vernáculo	Composición	Uso
<i>Sanguinaria canadensis</i>	Sanguinaria	Sanguinarina	Odontológico
<i>Sassafras albidum</i>	Sassafras	Safrol	Diurético y diaforético
<i>Simarouba glauca</i>	Aceituno	Glaucarubina	Amebocida y antimalárico
<i>Smilax</i> spp. *	Zarzaparrilla	Sapogeninas	Antireumático y dermatológico
<i>Theobroma cacao</i> *	Cacao	Teobromina	Diurético y estimulante
<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	Damianina	Antidepresivo y purgante
<i>Veratrum viride</i>	American hellebore	Alcaloides	Hipertensor

Información basada en Cáceres y Girón (1995).

\* Plantas originarias de la región Amazónica.

Tabla 4. Plantas antidiarreicas promisorias de la Amazonia.

Nombre científico	Nombre común	Composición química y propiedades farmacológicas
<i>Byrsonia crassifolia</i> , <i>B. ciliata</i>	Muruci (Br.), Chaparro, Manteco (Col., Ven.)	Alcaloide tipo fenandroindolicidina, derivados fenólicos y taninos Acción astringente
<i>Carica papaya</i>	Papaya (Ec.), Mamão (Br.), Lechoza (Col., Ven.)	Látex: papaína Hojas: alcaloide carpaina Semillas: glucósido y caricina Acción laxante
<i>Cephaelis ipecacuanha</i>	Ipecacuanha (Br.), Poalla (Bol.)	Emetina, cefalina, psichotrina, saponinas Acción antidisentérica amebiana
<i>Cisapelos andromorpa</i>	Batatinha de purga (Br.)	Alcaloides bisbenzilisquinólicos, aporfínicos y protoberberínicos Acción laxante

Nombre científico	Nombre común	Composición química y propiedades farmacológicas
<i>Eleutherine bulbosa</i>	Marupá (Br.)	Naftoquinonas Acción antimicrobiana
<i>Eleutherine plicata</i>	Coquinho (Br.)	Saponinas esteroidales, alcaloide tipo fenandroidicidina, derivados fenólicos y taninos Acción astringente
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga o Jinga (Br.), Cerezo (Per.), Mulchi (Ec.)	Triterpenos, flavonoides y sesquiterpenos Acción astringente y espasmolítica
<i>Euphorbia thymifolia</i>	Batatinha de leite (Br.)	Cumarinas, ciclitois, taninos, glicócidos cianogénicos y leucoantocianinas Acción citotóxica
<i>Eutepce oleracea</i>	Asaí (Bol.), Açai (Br.), Palmiche (Ec.), Cogollo (Per.)	Saponinas Acción astringente

Nombre científico	Nombre común	Composición química y propiedades farmacológicas
<i>Eupatorium triplinerve</i>	Japana (Br.), Aya pana (Per.)	Sesquiterpenos, flavonoides ácidos diterpénicos y lactonas Acción citotóxica y antineoplásica
<i>Jacaranda caucana</i> , <i>J. copaia</i> , <i>J. spectabilis</i>	Copaia (Br.), Hualanday (Col.), Chicara-caspi (Per.), Flor azul (Ven.)	Carobina Acción antimicrobiana
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba (Ec.), Sahuinto (Per.)	Saponinas, saponinas, ellagitaninas, triterpenos y tanino Acción astringente y espasmolítica
<i>Xylosma benthamii</i>	Espino de judío, Olor de cerdo (Col. y Per.)	Taninos y glicósidos cianogénicos Acción citotóxica

Bol. = Bolivia, Br = Brasil, Col. = Colombia, Ec. = Ecuador, Per. = Perú, Ven. = Venezuela.  
Información basada en Elisabetsky (1987) y Estrella (1995).

Tabla 5. Plantas antiparasitarias promisorias de la Amazonía.

Nombre científico	Nombre común	Composición química y propiedades farmacológicas
<i>Anacardium occidentale</i>	Caju (Br.), Merrey (Col. y Ven.), Marañón (Ec. y Per.)	Acido anacárdico, catequina y taninos Acción antidepresiva, antiinflamatoria, analgésica, antimicrobiana y antihelmíntica
<i>Annona salizmannii</i> , <i>A. squamosa</i>	Anón, Anona (Ec.), Ata, Pinha (Br.), Saramuyo (Ven.)	Flavonoides rutina e hiperóxido Alcaloides hipogenamina y anonaina Acción antimicrobiana
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba (Br.) y Carapa (Ven.)	Esteroles, triterpenos, taninos y carapina Acción vermífuga

Nombre científico	Nombre común	Composición química y propiedades farmacológicas
<i>Carica papaya</i>	Papaya (Ec.), Mamão (Br.), Lechoza (Col. y Ven.)	Látex: papaína Hojas: Alcaloide carpaína Semillas: glucósido y caricina Fermento proteolítico: miricina Acción vermífuga
<i>Cassia occidentalis</i>	Manjerioba (Br.), Cafecillo (Col.), Brusca (Ven.)	Alcaloides, glucósidos cianogénicos, rabarbarina y ácido crisofánico Acción vermífuga
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Paico (Ec., Col., Per. y Ven.), Mastruz (Br.), Pasote (Ven.)	Aceite de quenopodio, ascaridol, sacáridos, glucósidos y taninos Ester fenólico anethhole Acción antiinflamatoria y vermífuga
<i>Eleuterine bulbosa</i> <i>E. plicata</i>	Marupá o Coquinho (Br.)	Naftoquinonas Saponinas esteroideas Acción antimicrobiana y antiparasitaria

Nombre científico	Nombre común	Composición química y propiedades farmacológicas
<i>Ficus antihelmintica</i> , <i>F. insipida</i>	Ojé o Híguerón (Ec.), Caxinhuba (Br.)	Alcaloides, esteroides y triterpenos Látex: enzima proteolítica y eloxantina Acción vermífuga
<i>Hymenaea coubaril</i>	Copal do Brasil o Jutai (Br.), Paquío (Bol.), Algarrobo (Col.)	Resina aromática, catequina, ácido cateutánico y sesquiterpenos Acción vermífuga, astringente y antiséptica
<i>Jatropha curcas</i>	Piñón (Ec.), Pinón branco (Br.)	Saponinas, alcaloides, ésteres, toxi- albúminas (cursina) y compuestos cianogénicos. Acción vermífuga y purgante
<i>Jatropha elliptica</i>	Piñón (Ec.), Pinhão branco (Br.)	Jatrophone diterpeno Acción espasmolítica

Información basada en Estrella (1995).

Tabla 6. Plantas antimaláricas promisorias de la Amazonía.

Nombre científico	Nombre común	Composición química
<i>Abuta grandifolia</i>	Abuta (Br.)	Alcaloide palmatina
<i>Aspidosperma nitidum</i>	Carapanalba (Br.)	Alcaloides indólicos y dihidroindólicos
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Mulateiro (Br.) y Capirona (Br., Col. y Per.)	Alcaloides y taninos
<i>Cassia occidentalis</i>	Manjerioba (Br.), Cafecillo (Col.), Brusca (Ven.)	Alcaloides, glucósidos cianogénicos, rabarbarina y ácido crisofánico
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro (Bol.), Cedro amargo (Br., Ec. y Ven.)	Triterpenos, meliacina y mexicanólido
<i>Cinchona</i> spp.	Quina o Cascarilla (Ec.)	Alcaloides: quinina y cinchonina

Nombre científico	Nombre común	Composición química
<i>Passiflora quadrangularis</i>	Maracujá (Br.)	Triterpeno glicosado quadrangulósido y saponinas
<i>Quassia amara</i>	Quássia (Br.), Falsa quina (Ec.)	Alcaloide quassina
<i>Tabernaemontana rimulosa</i>	Sanango (Col.)	Alcaloides

Información basada en Estrella (1995).

Tabla 7. Plantas con acción dermatológica promisorias de la Amazonia.

Nombre científico	Nombre común	Composición química y propiedades farmacológicas
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajú (Br.), Merrey (Col. y Ven.), Marañón (Ec. y Per.)	Alcaloides, ácido anacárdico, flavonoide catequina y taninos Acción antidepresiva, antiinflamatoria, y antimicrobiana (Gram+)
<i>Arrabidaea chica</i>	Carajirú (Br.), Chica (Col.), Barqui (Per. y Ven.)	3-deoxiantocianina, carajurina y pigmentos Acción emoliente, astringente y cicatrizante
<i>Capsicum annuum</i>	Ají o Uchu (Ec.)	Capsicina Acción antiálgica y dermatológica
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba (Br.), Carapa (Ven.)	Esteroles, triterpenos, taninos y carapina Acción vermífuga, emoliente, cicatrizante y antiinflamatoria
<i>Copaifera multijuga</i>	Copaiba (Br.)	Resinas, diterpenos y multijugenol Acción antiseptica y astringente

Nombre científico	Nombre común	Composición química y propiedades farmacológicas
<i>Croton lechleri</i>	Sangre de drago	Taspina y protoanthocyanina oligomérica (Sp-303) Acción cicatrizante, antiinflamatoria y antiviral
<i>Hymenaea coubaril</i>	Copal do Brasil o Jutai (Br.), Paquio (Bol.), Algarrobo (Col.)	Resina aromática, catequina, ácido catetutánico y sesquiterpenos Acción vermífuga, astringente y antiséptica
<i>Jacaranda caucana</i> , <i>Jacaranda copaia</i> , <i>Jacaranda spectabilis</i>	Chicara-caspi (Per.), Copaia (Br.), Hualanday (Col.), Flor azul (Ven.)	Corobina, cycloexadienos y antibióticos Acción antimicrobiana
<i>Justicia pectoralis</i>	Trevó-cumarú (Br.), Yerba-carpintero (Ven.)	Lignanos, saponinas, esteroides y musclágo Acción cicatrizante
<i>Pera benensis</i>	Apiñiqui (Bol.)	Plumbagina. Actividad <i>in vitro</i> para la leishmania

Nombre científico	Nombre común	Composición química y propiedades farmacológicas
<i>Neurolaena lobata</i>	Contragavilana o Hierba del cáncer (Col.)	Flavonoides, sesquiterpenos lactónicos y thymol Acción específica para la <i>Ptíriasis versicolor</i>
<i>Tabebuia barbata</i> , <i>T. neochrysantha</i>	Capitari (Br.), Tahauri (Per.), Apamate (Ven.)	Glicócidos iridoides, nafto y antroquinonas y lapachol Acción antitumoral

Información basada en Estrella (1995).

Tabla 8. Plantas antitumorales promisorias de la Amazonía.

Nombre científico	Nombre común	Composición química y propiedades farmacológicas
<i>Croton lechleri</i> *	Sangre de drago (Ec.)	Taspina y protoanthocyanina oligomérica (Sp-303) Acción cicatrizante, antiinflamatoria y antiviral
<i>Eupatorium triplinerve</i> , <i>Eupatorium</i> spp.	Japana (Br.), Aya pana (Per.)	Sesquiterpenos, flavonoides, ácidos diterpénicos y lactonas Acción citotóxica y antineoplásica
<i>Maytenus leavis</i> *	Chugchuhuasó (Col., Ec., Per. y Ven.)	Saponinas, esteroides, derivados fenólicos, fenoldiceanos y protoantocyanina Acción antineoplásica y antirreumática
<i>Maytenus ilicifolia</i> *	Espinbeira santa (Br.)	Taninos, alcaloide maytenina y pristimerin Acción antiulcerosa y antitumoral

Nombre científico	Nombre común	Composición química y propiedades farmacológicas
<i>Petiveria alliacea</i> *	Anamú (Col., Per. y Ven.), Tipi (Br.), Mapurite (Ven.)	Triterpenos, lactonas, B-sistosterol, ácidos urónicos y cumarinas Acción antitumoral
<i>Phyllanthus niriri</i> *	Quebra-pedra (Br.), Chanca piedra (Ec. y Per.), Flor escondida (Ven.)	Lignanos, terpenos, flavonoides, bencenoides, esteroides, alcanos y dibencilbutirolactona Acción antitumoral y diurética
<i>Tabebuia avellanedae</i> , *	Capitari (Br.), Tahauri (Per.),	Glicócidos iridoides, nafto y antroquinonas y lapachol
<i>T. barbata</i> , *	Apamate (Ven.)	Acción antitumoral
<i>T. neochrysantha</i> *		
<i>Uncaria tomentosa</i> *	Uña de gato (Ec. y Per.)	Alcaloides, polifenoles, taninos, (catequinas) y glicócidos del ácido quinóico Acción antiinflamatoria, inmuoestimulante y antineoplásica

Información basada en Estrella (1995).

\* Plantas que se producen en la Amazonía.

Tabla 9. Plantas para afecciones respiratorias utilizadas por los Kayapó de Pará, Brasil.

Nombre científico	Nombre común	Composición química
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> *	Bananina	Glicócidos cianogénicos
<i>Carica papaya</i> *	Mamão	Papaína y enzimas proteolíticas
<i>Copaifera</i> sp. *	Copaina	Leucoantocianinas y cumarinas
<i>Lecythis usitata</i> **	Sapucaia	Saponinas y taninos
<i>Luffa operculata</i>	Cabacinha	Saponinas, glicócidos cianogénicos y taninos
<i>Sabicea</i> cf. <i>glabrensens</i>	Puaia	Cumarinas y leucoantocianinas
<i>Trema micranta</i> **	Piriquiteiro	Leucoantocianinas, saponinas, taninos y glicócidos cianogénicos

Información basada en Elisabetsky (1987).

\* Expectorante; \*\* Antitusígeno.

# **Aporte de promotores de salud naporunas al conocimiento de las plantas medicinales para el tratamiento de mordedura de serpiente**

**Miguel San Sebastián, Santiago Santi  
Jaime Avilés y Mauricio Narváez**

**Asociación de Promotores de Salud Naporunas "Santi Yura"  
Quito - Ecuador**

## **Resumen**

En esta investigación se presenta en primer lugar, una pequeña introducción al mundo amazónico ecuatoriano a través del pueblo naporuna; su forma de vida, sus problemas y cómo se ha logrado por medio de la organización llegar a tener un sistema de salud eficaz y barato sin alterar su cultura y tradiciones.

En el año 1990, ante la absoluta despreocupación del Estado por la situación de salud, se pidió al Vicariato de Aguarico, a través de la Federación de Comunas Unión de Nativos de la Amazonía Ecuatoriana (FCUNAE), su apoyo en la realización de un Programa de Salud con promotores.

A partir de 1991 se comenzó la formación de promotores a través de numerosos cursos a lo largo de los cuales, a la vez que se iba estudiando las enfermedades y sus tratamientos occidentales, se contribuyó también con los conocimientos sobre plantas medicinales.

En la actualidad, se está trabajando con más de 100 promotores de salud repartidos en 55 comunidades de la FCUNAE que están organizados en la Asociación de Promotores de Salud Naporunas "Sandi Yura", jurídicamente legalizada por el Ministerio de Salud Pública.

Aunque este trabajo se centra en los tratamientos naturales para las mordeduras de serpiente usados por los naporuna durante siglos, se hace también mención a un proyecto más amplio que abarca los tratamientos de las enfermedades más frecuentes con plantas medicinales de esta área amazónica, que se ha querido plasmar en una publicación para que los jóvenes y niños de estas comunidades conozcan y valoren el conocimiento de sus mayores.

A pesar de que se carece de información sobre la composición fitoquímica y la acción farmacodinámica de los tratamientos aquí presentados, todos han sido ampliamente experimentados por los propios promotores o personas mayores.

### Summary

This research is a brief introduction to the Amazonian tropical rainforest of Ecuador, through the naporuna people; their lifestyle, their problems and how they can succeed in building up an effective and affordable health organization, without causing many changes in their culture and traditions.

In 1990, because of the disregard of the Government for health conditions, naporuna, through FCUNAE, decided to ask for the help of the "Vicariato de Aguarico" to begin a primary health care programme with promoters.

The training started in 1991 as community health workers undertook many courses to study diseases and their western treatments. There was also a contribution from the knowledge of native medicinal plants.

Presently, more than 100 promoters are working in 55 FCUNAE communities and there is a Community Health Workers Association at the "Sandi Yura", illegally organized by the Ministry of Public Health.

Although this report focuses on the natural treatment for snake bites used by the ancestors for centuries, it also refers to a wider project that includes the treatments with medicinal plants for the most frequent illnesses of the Amazon area. This knowledge is compiled in a book, that

will help the children and young people of the communities to learn and appreciate the older peoples' knowledge.

Even though there is a lack of information about phytochemical composition and pharmacodynamic action of the treatments described, all of them have been experimented with by either the promoters or the old medicine men.

## Introducción

**¿Quiénes son los naporunas?:** Son indígenas amazónicos y se llaman Napo-runas (gente del Napo), porque viven a orillas del Río Napo y sus afluentes (Coca, Payamino y Tiputini).

La lengua que se habla es el Quichua, sin embargo, el indígena de esta zona no tiene nada que ver con los indígenas de la Sierra, puesto que decenden de una gran mezcla de antiguos pueblos que habitaron hace mucho tiempo en esta zona como los Omaguas, Quijos y Záparos, entre los principales.

En general, todavía viven de la caza y pesca, así como de la "yuca" (*Manihot esculenta*), el "plátano" (*Musa spp.*) y frutos silvestres. También se cultiva "café" (*Coffea robusta*), "maíz" (*Zea mays*), "cacao" (*Theobroma cacao*) y "arroz" (*Oryza sativa*) para su venta en la ciudad y obtener dinero para comprar principalmente sal, azúcar y material para caza y pesca. Todos tienen animales domésticos como gallinas, chanchos y ganado.

Las casas son construidas como las de sus antepasados, de "chonta" (*Bactris gasipaes*) en las paredes y pisos con techos de hojas de palma. En cada casa vive una familia y están separadas una de otra por 300 m.

A lo largo del Río Napo y sus afluentes se dividen las 57 comunas autónomas, con sus propios dirigentes elegidos anualmente y su organización interna. La tierra es comunitaria y muchas de las comunas tienen ya su título de propiedad.

Todas las comunas a su vez pertenecen a la organización de segundo grado FCUNAE, que está afiliada a la Confederación de Nacionalidades Indígenas de la Amazonía Ecuatoriana (CONFENIAE).

**¿Qué es “Sandi Yura”?:** En el año 1990, ante la absoluta despreocupación del Estado por la situación de salud, se pidió al Vicariato de Aguarico, a través de la organización FCUNAE, el apoyo en la realización de un Programa de Salud con promotores.

A partir de 1991, con la aprobación del Congreso de FCUNAE, se comenzó la formación de Promotores de Salud a través de numerosos cursos, dirigidos por el personal médico del Vicariato; en dichos cursos se aprendió a diagnosticar y tratar las enfermedades más frecuentes de esta zona, llevar un registro de todos los enfermos y una contabilidad adecuada.

En todas las comunas hay un pequeño puesto de salud, construido por la comunidad, donde se suele atender a los enfermos; las medicinas son vendidas y el dinero que se recoge pasa a un fondo, el cual sirve para volver a comprar nuevas medicinas.

A finales de 1993, al terminar el convenio con el Vicariato, se empezó la autogestión y entre todos los promotores se formó la Asociación de Promotores de Salud Naporuna “Sandi Yura”, con estatutos y personería jurídica. Todos los promotores además están reconocidos oficialmente como tales por el Ministerio de Salud Pública (MSP).

La Asociación, en la actualidad, está formada por 55 comunas (más de 100 promotores) con una atención media anual de 11.000 pacientes. Esta labor preventiva y curativa a través de sus miembros, se puede realizar gracias a los convenios firmados con el Vicariato de Aguarico para el apoyo en cursos y movilización, con la Fundación Promesa para la obtención de medicinas y con el MSP para la realización de un programa de vacunaciones.

**¿Cómo se hizo el aporte?:** Todos los indígenas naporunas tienen un conocimiento básico en el manejo de las plantas del bosque, en especial de las medicinales; este conocimiento ha sido transmitido de padres a hijos a lo largo de cientos de años, después de haber sido probada su eficacia en numerosas ocasiones.

En los diferentes cursos para la formación de promotores de salud, se conocieron las causas, síntomas y tratamiento occidental de las enfermedades, pero también se aportó con el conocimiento que se ha venido transmitiendo de padres a hijos.

De aquí surgió la idea de recoger estos aportes en un documento escrito, que pudiera servir a las futuras generaciones, por un lado para valorar la sabiduría de sus mayores y por otro, para no perder un conocimiento que con el cambio de ciertas formas tradicionales de vivir, puede desaparecer. Esta investigación ha sido publicada con el nombre de “Ñucanchic Jampi” (Nuestra Medicina) y recoge los tratamientos con plantas medicinales usados habitualmente por los indígenas en las patologías más frecuentes de la región.

**Diferencias con otros aportes:** Entre las principales se pueden mencionar las siguientes:

1. El trabajo ha sido un esfuerzo de promotores indígenas. Los aportes fueron realizados por gente indígena en los distintos talleres realizados a lo largo de varios años. Nadie venido “de afuera” se encargó de realizar una investigación, en la cual se obtengan datos que más tarde sean devueltos a la comunidad a manera de libros o manuales.
2. Son tratamientos específicos para las enfermedades de la zona. Normalmente en otros trabajos, ni el investigador (antropólogos, herboristas, biólogos) ni los informantes, son conocedores en la mayoría de las ocasiones de los síntomas específicos de cada enfermedad, por lo tanto la información recogida puede resultar equivocada.

A lo largo de estos años se ha analizado la enfermedad, conocido sus causas, sus síntomas, su tratamiento occidental y su prevención; después se aporta el conocimiento de las plantas adecuadas a dicha dolencia.

3. Abarcan una amplia zona. La información recogida no se limita a un pequeño territorio o comunidades, sino que abarca toda la extensión de la organización FCUNAE; 57 comunidades que representan una población de aproximadamente 13.000 personas distribuidas a orillas de los ríos Napo, Coca, Payamino y Tiputini en un área de unos 15.000 km<sup>2</sup>.

Por otra parte, también la procedencia de estos conocimientos es extensa si se tiene en cuenta el origen de muchos informantes provenientes de las zonas de Archidona, Tena y de la provincia de Pastaza.

4. Las opiniones han sido contrastadas. Los tratamientos aportados en cada curso han sido analizados y discutidos por todos los promotores, llegando por consenso a una opinión común. Además, muchos de los tratamientos en los que habían dudas fueron consultados con los ancianos de las comunidades.

## Tratamientos naturales para las mordeduras de serpientes de los naporunas

Las plantas y tratamientos mencionados a continuación se basan parcialmente en el estudio de plantas medicinales realizado por “Sandi Yura” y San Sebastián (1995) en la provincia del Napo.

En cada especie consta la siguiente información: nombre quichua, nombre español, nombre científico, preparación, dosis y en ciertos casos tipo de dieta a ingerirse por el paciente.

1. Machacui janpi  
Nombre español: Curarina  
Nombre científico: *Adenostemma fosbergii*  
Preparación:
  - a. Se raspan el tallo y la semilla, luego se deja desleir en un vaso de agua.
  - b. Se cocinan las hojas en agua hasta obtener una decocción espesa.  
Dosis:
    - a. Se toma un tazón de esta agua.
    - b. Se toma medio vaso tres veces al día.
2. Sacha cacau  
Nombre español: Cacao silvestre  
Nombre científico: *Theobroma* sp.  
Preparación: Se raspa el tallo en agua.  
Dosis: Se toma un tazón durante dos días.
3. Manca huatana huasca  
Nombre español: Bejuco para atar las ollas  
Nombre científico: Gen. indet.  
Preparación: Se machaca el bejuco y se toma el zumo.  
Dosis: Se toma un vaso tres veces al día durante tres días.

4. Papanacu  
Nombre español: Papango  
Nombre científico: *Cyclanthus bipartitus*  
Preparación: Se come el pedicelo foliar de las hojas jóvenes o se machaca y se toma el zumo.  
Dosis: Se come dos veces al día durante tres días.
  
5. Machacui mandi  
Nombre español: Tubérculo de culebra  
Nombre científico: *Dracontium lorentense*  
Preparación:
  - a. Se maceran las hojas y se toma el zumo.
  - b. Se raspa la raíz y se aplica sobre la mordedura.
  - c. Se ralla el tubérculo y se mezcla con orina.Dosis:
  - a. Se toma un tazón.
  - b. Se toma un vaso por la mañana y otro por la tardeDieta: Se debe consumir pescado, pollo y “aji” (*Capsicum* sp.).  
Advertencia: El enfermo no puede ser visitado ni por una mujer embarazada ni por su cónyuge.
  
6. Machacui mishu  
Nombre español: Yuquilla  
Nombre científico: Gen. indet.  
Preparación:
  - a. Se machaca el tubérculo y se toma el zumo.
  - b. Se comen uno o dos tubérculos crudos.Dosis:
  - a. Se toma un vaso, una sola vez.
  - b. Se come tres veces al día hasta que se cure el paciente.
  
7. Llullu chiraritua  
Nombre español: Guineo tierno  
Nombre científico: *Musa* (Grupo AAA) 'Cavendish'  
Preparación: Se ralla el “guineo” inmaduro y se aplica en la herida o se come.

## 8. Aju muyu

Nombre español: Pepa de ajo

Nombre científico: *Mansoa* sp.

Preparación: Se raspa la corteza y se aplica sobre la mordedura.

A pesar de que se carece de información fitoquímica y la acción farmacodinámica de los tratamientos aquí presentados, todos han sido ampliamente experimentados por los propios promotores o bien por los ancianos de las comunidades con un grado de eficacia elevada.

Estos aportes tienen además de su utilidad práctica, todo un trasfondo cultural, histórico y de sabiduría al que se debe recurrir siempre, puesto que se puede perder el rumbo y olvidar las raíces de las diferentes comunidades. Se espera sea un aporte para valorar las culturas y crear una búsqueda más profunda y técnica del conocimiento de las plantas medicinales para bien de los pueblos amazónicos y de toda la humanidad.

### Agradecimientos

A los promotores de “Sandi Yura”, las comunas de FCUNAE y al Vicariato de Aguarico por todas las facilidades brindadas.

A la Fundación Promesa y al Ministerio de Salud Pública.

### Literatura citada

Sandi Yura, S. & M. San Sebastián. 1995. *Ñucanchic Janpi: Tratamientos con plantas medicinales de los naporunas*. Ed. Cicame. Coca, Napo. 174 pp.

# **Plantas tóxicas de la provincia de Los Ríos, litoral ecuatoriano**

**Carmen Bonifaz de Elao**

**Herbario GUAY, Facultad de Ciencias Naturales,  
Universidad de Guayaquil  
Guayaquil - Ecuador**

## **Resumen**

En la actualidad debido al avance de la agricultura muchas plantas silvestres han sido consideradas como arvenses o invasoras, siendo algunas de éstas tóxicas; sin embargo, desempeñan un papel importante dentro de la composición florística del litoral.

El objetivo de este proyecto fue investigar las especies tóxicas de la provincia de Los Ríos en el litoral ecuatoriano, donde fueron recolectados los especímenes botánicos desde 1990 hasta 1992.

El presente estudio se realizó con los campesinos mayores de 50 años, notándose un desconocimiento de las plantas útiles en los informantes jóvenes. Esta investigación ofrece datos preliminares sobre las especies tóxicas, así como información adicional sobre sus usos medicinales y ornamentales

## **Summary**

At the present time due to the advancement of agriculture many wild plants are considered to be agrastals or invaders, some of them are

toxic; however, they have an important role in the flora of the coastal region.

The aim of this project was to investigate the toxic species of the Los Rios Province in the Ecuadorian coast, from where the botanical specimens were collected from 1990 until 1992.

The present study was carried out with settlers past the age of 50 years, due to the fact that the younger informants lacked the knowledge of useful plants. This research offers basic data about toxic plants, as well as additional information regarding medicinal and ornamental uses.

## Introducción

En el Ecuador son escasas las investigaciones en plantas tóxicas, por lo tanto se planteó el proyecto "Plantas Tóxicas del Litoral Ecuatoriano" como un aporte al conocimiento etnobotánico de estos recursos vegetales en la Costa.

Por lo que se refiere a trabajos de plantas tóxicas en el país se pueden destacar los siguientes: Bernard (1864) hizo una revisión de los nombres del curare y Vellard (1965) un recuento de su historia; Santesson (1935) examinó los venenos obtenidos a partir de vegetales que elaboran los Cayapas; Cordero (1950) realizó un listado de las principales plantas útiles y nocivas de las provincias del Azuay y Cañar; Sosa *et al.* (1966) investigaron los compuestos de *Datura sanguinea*; Lascano *et al.* (1967) estudiaron la toxicidad de *Ipomoea carnea*; Paredes (1967) escribió un índice quimiotaxonómico de la flora económica del Ecuador; Juscafresa (1990) analizó la flora medicinal, tóxica, aromática y condimenticia de los países andinos, y Chango (1995) presentó un estudio de caso de la biotoxicidad de 20 especies medicinales de la comunidad Cofán en Dureno.

Las plantas en sus procesos metabólicos producen productos secundarios, a los cuales se les conoce como "productos de desecho", que en el presente se consideran como defensores y protectores, representando mecanismos de defensa para las especies que los poseen (Soejarto 1995).

De esta manera, cuando estas especies son ingeridas por seres humanos y/o animales, pueden causar intoxicación o la muerte.

Así, es importante mencionar que del 16 al 18% de angiospermas del mundo han sido estudiadas para buscar medicinas (Soejarto 1995), motivo por el cual el objetivo principal de este trabajo fue recolectar las especies tóxicas de la provincia de Los Ríos.

## Materiales y métodos

Se realizó un muestreo en dos diferentes áreas de la provincia de Los Ríos para determinar especies silvestres tóxicas, las cuales se recolectaron en las siguientes zonas: bosque secundario, potreros y jardines.

La información etnobotánica que se obtuvo fue con base en entrevistas a los campesinos, escogiéndose informantes adultos o ancianos de preferencia de 50 años o más. Los datos fueron recolectados en una cartilla de encuesta (Anexo 1).

Los especímenes se recolectaron usando las técnicas tradicionales de herbario y fueron depositados en el Herbario de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil (GUAY).

## Area de estudio

El trabajo de campo se realizó en dos diferentes lugares de la provincia de Los Ríos, los cuales fueron la hacienda La Juanita y el recinto Jauneche (Tabla 1).

La hacienda La Juanita tiene una extensión de 10 ha y se caracteriza por la presencia de plantas arvenses como “bledo” (*Amaranthus* sp.), y “flor de seda” (*Asclepias curassavica*).

El recinto Jauneche es un asentamiento humano a 1 km de la Estación Biológica Río Jauneche y posee alrededor de 400 habitantes.

Tabla 1. Lugares de muestreo en la provincia de Los Ríos, Ecuador.

Lugar	Localización geográfica	Hábitat	Altitud (msnm)
Hacienda La Juanita	79°33' O 01°03' S	Bosque transicional Tropical seco húmedo Zona abierta	150
Recinto Jauneche	79°40' O 01°19' S	Bosque transicional Tropical seco húmedo Zona de bosque secundario	150

La vegetación pertenece a un bosque transicional seco a húmedo (Cañadas Cruz 1983).

La pluviosidad se caracteriza por tener un promedio anual de 1600 mm, siendo el período lluvioso desde diciembre hasta abril y la época seca de mayo a noviembre.

La mayoría de cultivos de la zona pertenecen a ciclo corto, siendo los más comunes "banano" (*Musa spp.*) y "arroz" (*Oryza sativa*). Además, existen huertos de 1000 m<sup>2</sup> donde se siembra "cacao" (*Theobroma cacao*) y "café" (*Coffea arabica*), pero están presentes árboles tolerados como laurel (*Cordia alliodora*), "Fernán Sánchez" (*Triplaris cumningiana*) y "palo prieta" (*Erythrina fusca*) que cumplen la función de proporcionar sombra y actuar como rompe viento.

### Resultados preliminares

Se recolectaron 26 especies pertenecientes a 23 géneros y 17 familias (Tabla 2), que se distribuyen en zonas abiertas (70%) y en bosque secundario (30%).

Tabla 2. Plantas tóxicas de la provincia de Los Ríos, Ecuador.

Familia	Nombre científico	Nombre vernáculo	Uso
Acanthaceae	<i>Aphelandra attenuata</i>		O y T
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>	Chabela	O y T
	<i>Nerium oleander</i>	Sana todo	O y T
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia odoratissima</i>	Zaragoza	M, O y T
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Flor de seda	T
Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i>	Marigol, Flor de espanto o Hierba de muerto	M y T
			T
Campanulaceae	<i>Hippobroma longiflora</i>		T
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>	Camote	T
	<i>Ipomoea quamoclit</i>	Cien de amor	O y T
	<i>Ipomoea</i> sp.		T
	<i>Merremia umbellata</i>		T
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>		T
Euphorbiaceae	<i>Sapium utile</i>		T
	<i>Jatropha podagrica</i>	Berro	O y T
	<i>Tetrorchidium</i> sp.		T
Fabaceae	<i>Aeschynomene americana</i>	Carne asada	T
Loganiaceae	<i>Spigelia multispica</i>	Lombricera	M y T
Malvaceae	<i>Abelmoschus moschatus</i>		O y T
	<i>Malachra alceifolia</i>	Variable	O y T
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.		T
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca rivinoides</i>	Jaboncillo	T
Piperaceae	<i>Peperomia pellucida</i>	Hierba de sarpullido	M y T
Polypodiaceae	<i>Lastreopsis effusa</i>	Helecho macho	M y T
Solanaceae	<i>Cestrum</i> sp.		T
	<i>Solanum mammosum</i>	Regargar	O y T
	<i>Solanum ochraceo-ferrugineum</i>	Friega platos	T

M= Medicinal; O= Ornamental; T= Tóxica.

De acuerdo a la forma de uso se clasificaron en: plantas tóxicas (50%); plantas medicinales y tóxicas (15%); plantas tóxicas y ornamentales (31%); plantas tóxicas, medicinales y ornamentales (4%).

Las plantas consideradas exclusivamente tóxicas pertenecen principalmente a las familias Solanaceae y Convolvulaceae.

El hábitat de la mayoría de las plantas tóxicas fueron zonas intervenidas, es decir pastos y vegetación de sucesión secundaria.

De acuerdo a su estado cultural se encontró un alto porcentaje de especies arvenses, entre las que se destacaban *Spigelia multispica* y *Asclepias curassavica*.

En el caso de especies comestibles como el "camote" (*Ipomoea batatas*), se debe mencionar que en estado juvenil se usa como purgante.

Por lo que se refiere a la planta ornamental conocida en la zona como "regargar" (*Solanum mammosum*), se debe mencionar que sus frutos son altamente tóxicos por poseer cantidades altas de solanina y otros alcaloides (García-Barriga 1975).

Finalmente, cabe decir que este es un estudio preliminar que debe ser complementado con análisis farmacológicos y fitoquímicos, los cuales permitan utilizar las plantas tóxicas de una manera aplicada y sustentable en el litoral ecuatoriano.

### Literatura citada

- Bernard, C. 1864. Le curare. *Revue de deux mondes* 1: 164-190.
- Camacho Ruiz, R. 1976. *Plantas tóxicas para el Ganado*. Temas de Orientación Agropecuaria. Bogotá. 54 pp.
- Cañadas Cruz, L. 1983. *El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*. MAG - PRONAREG. Quito. 210 pp.
- Chango M., M. 1995. Biotoxicidad de 20 especies medicinales de la comunidad Cofán-Dureno, utilizando el método de bioensayos con *Artemia salina* Leach. P. 26. En: Narváez, A. & A. Carrera (eds.), *Resúmenes de las XIX Jornadas Ecuatorianas de Biología*. Departamento de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito. 53 pp.

- Cordero, L. 1950. *Enumeración botánica de las principales plantas, así útiles como nocivas, indígenas o aclimatadas que se dan en las provincias del Azuay y del Cañar de la República del Ecuador*. 2ª ed. Afrodisio Aguado, S.A. Madrid. 251 pp.
- García-Barriga, H. 1975. *Flora medicinal de Colombia*. Bogotá. Vol. 1: 1-495.
- Juscáfresa, B. 1990. *Flora medicinal, tóxica, aromática, condimenticia*. Especies Vegetales Promisorias de los Países del Convenio Andrés Bello. Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello (SECAB). Ed. Guadalupe Ltda. Bogotá. 507 pp.
- Lascano, C.; E. de Naranjo & P. Naranjo. 1967. Estudio fitoquímico de la especie psicotomimética *Ipomea carnea*. *Ciencia y Naturaleza* (Quito) 10(1): 3-15.
- Paredes, A. 1967. *Índice quimiotaxonómico de la flora económica del Ecuador*. Politécnica (Quito) 1(1): 119-135.
- Santesson, C.G. 1935. Pharmacological examination of the Cayapa poison. *Etnol. Studier* 1: 107-108.
- Soejarto, D.D. 1995. La importancia de las plantas en la salud humana. En: *Memorias del curso: Plantas Medicinales*. Escuela Politécnica del Chimbotazo (ESPOCH). Riobamba. 87 pp.
- Sosa, C.; A. Paredes & P. Naranjo. 1966. Estudio fitoquímico de la especie *Datura sanguinea* (Huantuc). *Ciencia y Naturaleza* (Quito) 9: 3-7.
- Vellard, J. 1965. *Historie du curare (Poisons du chasse en Amérique du Sud)*. Collection L'Espece humaine. Gallimard. Paris.

**Anexo 1. Cartilla de encuesta utilizada en el trabajo de campo.**

Nombre del colector	Cantidad de muestras
Número de recolección	Fecha
Localidad	
Hábitat	Altitud
Familia	Nombre científico
Nombre(s) vernáculo(s)	
Hábito	Abundancia
Hojas	
Flores	
Frutos	
Otras características	
Partes de la planta que se usan	
Para qué se usan	
Preparación	
Precauciones de la planta	
Notas adicionales	

# Monardes y Fragoso: Dos protobotánicos del Siglo XVI que se ocuparon de las plantas del Nuevo Mundo y las implicaciones de sus escritos sobre la introducción europea de la corteza del árbol de “quina” (*Cinchona*)

Fernando Ortiz Crespo

Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FUNDACYT)  
Quito-Ecuador

## Resumen

Entre las primeras referencias aparecidas en Europa relacionadas con plantas medicinales exóticas están los libros de Nicolás Monardes y Juan Fragoso, publicadas en España en 1571 y 1572. Estos autores hacen referencia a una corteza, extraída de un árbol americano, con propiedades curativas. Sin embargo, por las circunstancias en que las materias medicinales de ultramar eran extraídas y transportadas a Europa en ese entonces, la identidad botánica de la corteza no quedó bien establecida. La descripción de este remedio y su modo de administración según Monardes y Fragoso sugiere que se podría tratar de la corteza de “quina” (*Cinchona*), de lo cual se deduce que el uso europeo de esta medicina podría haberse producido más de sesenta años antes de la primera mención publicada acerca de ella, realizada por el escritor peruano Fray Antonio de la Calancha (1663-1638). De acuerdo con ésto, se sugiere que el pretendido uso de la “quina” en Europa después de 1630, fue más bien por sus virtudes antimaláricas, antes de este año se le conocía más como una panacea cuya planta de origen tenía una identificación y fuente geográfica sólo vagamente establecidas.

## Summary

Among the earliest European references to non-European medicinal plants are the books by Nicolás Monardes and Juan Fragoso, published in Spain in 1571 and 1572. These authors mention a bark from an American tree with curative powers, but from the circumstances under which exotic medicinal products were extracted and shipped to Europe at that time, the botanical identity of the bark did not become well established. Nevertheless, the description of this remedy and of its mode of administration by Morandes and Fragoso suggest that it could have been the bark of the “quina” tree (*Cinchona*). If so, the European use of this medicine could have occurred more than sixty years prior to the earliest definite mention of “quina” bark by the Peruvian priest Antonio de la Calancha (1633-1638). Accordingly, this suggests that mention of “quina” bark in Europe after 1630 could have been mainly due to its anti-malarial virtues, and that before this date it may have been used as a “cure-all”, the botanical and geographic source of which remained only vaguely known.

## Introducción

En el siglo XVI se destacaron dos autores ibéricos quienes dieron a conocer en Europa tanto las plantas como ciertas sustancias medicinales procedentes de las tierras de ultramar que fueron recientemente observadas entre los indígenas, quienes usaban la *Cinchona* como remedios para las fiebres.

El primer autor fue un médico sevillano de raíz genovesa, llamado Nicolás Monardes, cuyas obras más destacadas son las tres que se citan en la Tabla 1.

Tabla 1. Obras de Nicolás Monardes.

Año y Lugar	Título	Impresor
1565 Sevilla	Dos libros. El uno que trata de todas las cosas que traen de nuestras Indias Occidentales, que sirven al uso de medicina y como se ha de usar de la rayz del Mechoacan, purga excelentissima. El otro libro trata de dos medicinas maravillosas que son contra todo Veneno, la piedra Bezaar, y la yerva Escorçonera. Con la cura de los Venenados. Do veran muchos secretos de naturaleza y de medicina, con grandes experiencias.	S. Trujillo
1571 Sevilla	Segunda parte del libro, de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales que sirven al uso de medicina...	Alonso Escrivano
1574 Sevilla	Primera y segunda y tercera partes de la historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales que sirven en medicina.	Alonso Escrivano

El segundo autor fue un médico probablemente nacido en Portugal llamado Juan Fragoso, quien ejerció su profesión en Madrid y que se destacó por las obras que aparecen en la Tabla 2.

Tabla 2. Obras de Juan Fragoso.

Año y Lugar	Título	Impresor
1572 Madrid	Discursos de las cosas aromáticas, árboles y frutales, y de otras muchas medicinas simples que se traen de la India y Oriental (sic.) y sirven al uso de la medicina.	F. Sánchez
1600 Argentina	Aromatum, fructum, et simplicium aliquot medicamentorum ex India utraque, et Orientali et Occidentali, in Europam delatorum, quorum iam est usu plurimus, Historia brevis, utilis et iucunda. Conscripta primum Hispania a Joanne Fragoso nunc Latine edita opera ac studio Israelis Spachii Med. D. et Prof. Argentinensis	I. Spachii

Por lo que se refiere a las obras de Monardes se puede decir que la segunda (1571) y la tercera (1574) son versiones progresivamente más extensas que la primera (1565), cuyo título tiene relación con su contenido, así se denomina "Dos libros ..." pues está dividida en una primera sección relacionada con la Materia Medicinal del Nuevo Mundo y, una segunda, que se ocupa de la Piedra Bezoar y la Yerba Escorçonera. Al parecer, el éxito alcanzado por la primera edición de la obra estimuló a Monardes a reeditar la obra y ampliarla dando cada vez más énfasis a su material americano.

Por otro lado, la obra de Fragoso no tuvo el mismo éxito que la de Monardes, debido a que la edición original tenía una errata en el título, porque omitía la mención de las Indias Occidentales y sólo hablaba de las medicinas simples que se traían de la "India y Oriente". Este error fue corregido veinte y ocho años después en la edición en latín publicada en Estrasburgo, un ejemplar de la cual se conserva en la biblioteca angélica de Roma, cuyo título traducido al español sería "Sustancias aromáticas, frutos, y simples con propiedades medicinales de la India Oriental y Occidental, dados a conocer en Europa, con sus varios usos, Historia breve, útil y divertida".

Con relación a la materia médica de la India, Fragoso sigue lo dicho por el famoso autor portugués Garcia da Orta (fecha de publicación de la primera edición no establecida), cuya obra tuvo difusión en la traducción latina de Charles de l'Ecluse (1567), botánico conocido como Clusius, mientras por lo que respecta al Nuevo Mundo sigue a Monardes, motivos por los cuales sus críticos lo tildaron de plagario. Así, puede ser que la errata fue publicada por el mismo Fragoso, puesto que el frontispicio le distinguía calificándolo como "Médico del Emperador", lo cual evitó que se examine su libro detenidamente y por lo tanto se descubra que lo referido a medicinas del Nuevo Mundo no era muy distinto a lo publicado por Monarde un año antes. La procedencia literaria de las secciones relacionadas con las sustancias medicinales de la India Oriental, tal vez fueron basadas en el libro del portugués Garcia da Orta, y por lo tanto no pasaron percibidas en la crítica hispanoparlante.

La obra de Fragoso tuvo poca originalidad, sin embargo, la versión latina es importante por ser un "Manual Práctico de Campo" para las materias medicinales extraeuropeas, donde cada fármaco vegetal, animal o mineral aparece con su nombre común, su descripción, procedencia e indicaciones sobre su uso y preparación. Los nombres están ordenados en secuencia alfabética desde "achates", "adamante" y "agnir" hasta "tune", "turbit", "yuca", "yuca peruana" (referencia temprana a la papa ?) y "zedoaria". Esta organización permitió relacionar el nombre de "*Anonymos Arbor*" con el "árbol de la corteza de quina andino" (*Cinchona*).

Por las razones antes mencionadas, se puede deducir que Fragoso se inspiró en las obras de predecesores, motivo por el cual se debe examinar minuciosamente las ediciones originales de las obras de Monardes, especialmente la tercera edición donde existe un párrafo intitulado "De la

çarçaparrilla de Guayaquil”, en el cual se menciona una descripción similar a la escrita por Frago sobre su “Arbol Anónimo”. Sin embargo, se debe considerar que cerca de Guayaquil el género *Cinchona* no está presente sino el género *Simiza* con la especie *Simiza ecuadorensis* que es un árbol que tiene hojas con forma de corazón.

Se confrontan a continuación las dos versiones en su grafía original:

Fragoso:

“Anonymos Arbor” - “In Orbe Novo est Arbor quaeda magna, quae folia habet ad figuram cordis, et fructu caret. Duos habet cortices: unu crassiozem, valde solidum, et durum, qui tam substantia, qua colore admodum similis est Guayaco; alius est magis subtilis et subalbidus, atque amarus cum aliqua adstrictione, nec non aromaticus. Magni illa faciunt nostri Indi, quia illa usuntur contra quemuis flussum, accipientes pulverem ipsius pondere drachma unius, aut paulò plus, dissoluti in aqua chalibeata, aut vino rubro” (fo. 35d).

Traducción al español:

“Arbol Anónimo” - “En el Nuevo Mundo hay un árbol bastante grande, que tiene una hoja en figura de corazón, y carece de fruto. Tiene dos cortezas, una más basta, sólida y dura, que tanto en sustancia como en color se parece de la del Guayaco (*Guajacum officinale*), árbol de las Antillas, y no el Guayacán (*Tabebuia chrysantha*), del Ecuador; la otra es bastante sutil y blancuzca, y amarga con alguna astricción, aunque no aromática. Grandes cosas hacen con ellas nuestros Indios, que la usan contra cualquier flujo, recibéndola en polvo en el peso de una moneda o de dos, disueltos en agua tibia, o en vino rojo”.

Monardes:

“Del Nuevo Reino traen una corteza, que dize[n] ser de un arbol, que es de mucha grandeza, el cual dizen, que lleva unas hojas de forma de coraçon, y que no lleva fruto. Este arbol tiene una corteza gruessa muy solida y dura, que en esto y en el color parece mucho a la corteza del palo que llaman Guayacán: en la superficie tiene una película delgada blanquisca, quebrada por toda ella: tiene la corteza mas de un dedo de gruesso, solida y pesada, la cual gustada tiene notable amargor, como el de la Genciana: tiene en el gusto notable astringion, con alguna aromaticidad, porque al fin del mascarla respira della buen olor. Tiene[n] los Indios la corteza en mucho, y usan de ella en todo género de camaras, que sean con sangre o sin ella. Los Españoles, fatigados de aquesta enfermedad, por aviso de los Indios han usado de aquesta corteza y han sanado muchos de ellos con ella. Toman della tanto como una hava pequeña hecha polvos, tomanse en vino tinto, o en agua apropiada, como tienen la calentura o mal ... Yo uve un pedazo de la corteza aura dos o tres dias, la cual experimentare con las cossas de mas, y daremos noticia de todo en la tercera parte, que Dios queriendo escribiremos desta misma materia ...” (fo. 91d - 92s).

La edición original de la segunda obra de Monardes no fue consultada puesto que no estaba disponible, pero la primera y la tercera fueron revisadas ya que se conservan ejemplares en la Biblioteca Angélica. Se menciona a la “quina” en la segunda parte de la tercera edición (1574), la cual fue originalmente publicada en 1571, es decir un año antes de que Fragoso publicara su libro, por lo tanto, se deduce que este autor probablemente se inspiró en la obra de Monardes.

Pero más que discutir aquí la cuestión de originalidad, cabe preguntarse a qué entidad botánica se refieren estas descripciones, y la primera respuesta es que ambas parecen referirse a la misma planta y que es difícil evitar pensar en el “árbol de la corteza de quina” (*Cinchona*) al leerlas.

La introducción de la “corteza de quina” a la farmacopea europea es uno de los episodios más oscuros en la historia de la medicina. La an-

tigua y persistente saga de la curación milagrosa de la esposa del Virrey del Perú, contada por primera vez por Sebastiano Bado (1663) y que tuvo como protagonista a la Condesa de Chinchón, ha sido desmentida por el historiador médico inglés Haggis (1941a, b), quien basándose en los diarios oficiales del Virreinato de Chinchón descubiertos en el Archivo de Indias de Sevilla. Haggis (1941a, b) concluyó que la noble dama gozó de buena salud durante su estadía en Lima y que fue su esposo el Virrey quien enfermó de Tercianas, pero que sus médicos intentaron curarlo con purgas, sangrías y lavativas, es decir, recurriendo a las curas dictadas por los cánones entonces en boga, sin probar ningún remedio exótico ni despertar la atención del público. La implicación es que Linneo al dar el nombre de *Cinchona* al género fuente de la “corteza de quina” perpetuó en los anales de la botánica una leyenda sin fundamento. Sin embargo, se debe mencionar que la primera descripción científica de la “quina” fue realizada por La Condamine, quien mandó a Linneo el manuscrito que fue copiado palabra por palabra (La Condamine 1738).

El médico oficial de los Chinchón, Juan de Vega, a quien varios autores de la talla de La Condamine (1738) y Francisco Guerra (Guerra 1977a, b) le han atribuido el papel de primer portador de la corteza medicinal a Europa, porque según Haggis (1941a, b) hay documentos que prueban que no acompañó ni siguió a los Chinchón en su viaje de regreso a España, sino que permaneció a cargo del Protomedicato en Lima muchos años después de la partida del ex-Virrey y su esposa. El estudioso inglés recuerda que la condesa no tuvo oportunidad de regresar a España, descartándose definitivamente su papel como introductora putativa del fármaco, pues falleció en Cartagena de Indias durante el viaje de retorno. Ningún autor europeo anterior había notado este importante detalle, aunque algún perspicaz historiador peruano sí lo había consignado con bastante anterioridad.

En sus escritos Bado (1663) no sólo hizo referencia a la cura de la Condesa con polvos de “quina”, sino que intentó describir la planta de la cual procedía este medicamento. En los siguientes párrafos, se cita textualmente que tanto en el Ecuador como en el Perú trataron el tema de la corteza pero solo con base en fuentes secundarias; así, en caso de los párrafos a continuación se consultó un ejemplar procedente de la Biblioteca Jesuita del “Collegium Romanum” y ahora se encuentra en la Biblioteca Nacional “Vittorio Emanuele” de Roma.

## [P. 16] Capítulo I. De loco natali Corticis, seu Arboris Cortifere

"Quod hic referam, habeo ab Epistola manu scripta Italica M. Antonii Bolli Mercatoris Genuensis, cui ideo praestanda fides est tum quia id meretur ipse, et quia mercimonia exetcuit cum hominibus Indianis. Refert itaque natales arboris istius ad Americam; nascique ait in Regno Quitensi, sed non ubique eam frondescere; nam peculiari quodam loco nascitur, qui dicitur patrio Indorum sermone Loxa, seu Loia; distaque 60. Leucas à Civitate, quae Quito dicitur, estque Regni illus, seu Provinciae maius metropolis, indi postea nomen traxit. Locum obtinet inter montium Coronam, in magnamque sobolem propagatus. Non est magnae proceritatis arbor, quandam in varios expanditur ramos, non tamem ad instar cinnamomi, vel arundinis, ut scribunt aliqui. Nulla industria hominum, sed sua sponte nascitur, folijs virescit, floribusque vernat eximie; nulli tamen, quod mireris, ei fructus insunt, ut ad pompam tantum nata videatur, in tanta luxuriantum florum copia. Hanc tamen fructuum inopiam supplet uis illa, quam habet in cortice, undè tot prodeunt sanitates; dixeris planè natam esse, ad sanitatem gentium. Ficus quondam illa in Iudaea, maledictionem Christi meruit, quia sterilis, et infoecunda fuit. Arbor nostra divinam possidet benedictionem, tam ferax est in sanandis hominibus, et fecundissima, sed redeamus ad Bollum".

## [P. 16] Capítulo I. Del lugar natal de la Corteza, o del Arbol Cortífero

"Lo que aquí se refiere, lo tengo de un manuscrito en italiano de Antonio Bollo Comerciante Genovés, el cual de prestar fé es y merece crédito, y que ejerce el comercio con los hombres Indianos. Refiere que el árbol es nativo de América; y nace dice en el Reino de Quito, aunque no en todas partes; sino en un lugar particular, que se llaman en el idioma patrio de los indios Loxa, o sea Loja; que dista 60 leguas de la Ciudad llamada Quito, la que es de aquel Reino o Provincia la mayor metrópolis, y de la cual la región toma el nombre. Halla lugar entre las cimas de los montes, y en gran abundancia su prole propaga. No es un árbol de gran talla, aunque

sus ramas se extienden variadas, no a la manera del “canelo” o “carrizo”, como algunos escriben. No por la industria del hombre, sino espontáneamente nace, reverdecen sus hojas, y de flores eximias se adorna; ninguno todavía, lo que es de admirar, da fruto, a pesar de que en tanta abundancia se ve, con tan lujuriente cantidad de flores. Sin embargo, la falta de frutos suple con lo que da en corteza, de donde tanta salud se comunica; se dijera que ha nacido claramente para salud de la gente. La higuera de Judea mereció la maldición de Cristo, siendo estéril e infecunda. Nuestro árbol posee la bendición divina, tan feraz es en sanar a los hombres, y fecundísimo, pero volvamos a Bollo”.

En los párrafos anteriores se subrayó un carácter notable de la planta descrita por Bado, éste fue su falta de frutos, lo cual parece ser un indicio significativo si se considera lo que dijeron casi un siglo atrás Monardes y Fragoso. La aparente falta de frutos de los árboles de “cinchona” es una característica botánica que incluso llamó la atención a La Condamine, quien fue el primer científico europeo que observó ejemplares vivos de estos árboles cuando visitó Loja en 1737. Las palabras textuales de este investigador francés y su respectiva traducción aparecen a continuación:

“Il est fort difficile de saisir ces semences sur l’arbre même dans une parfaite maturité, en mûrissant elles se séchent, et l’agitation du vent les fait tomber; en sorte qu’on ne trouve jamais sur la branche, que le fruit neuf, mais encore vert aussitôt après la chute de la fleur, ou des capsules sèches et vides. On peut aisément reconnaître par cette description, combien ont été mal informés les premiers auteurs qui ont écrit sur le Quinquina, et en particulier Sebastien Badus médecin Génois, dans son Traité intitulé Anastasis Corticis Peruviani seu Chinae Chinae defensio”.

Traducción al español:

“Es bastante difícil de hallar estas semillas perfectamente maduras sobre el árbol mismo en una perfecta madurez, ya que ellas se secan y la agitación del viento las hace caer, de suerte que no se en-

cuenta jamás sobre la rama más que el fruto nuevo, pero aún verde como queda apenas caída la flor, o cápsulas secas y vacías. Se pudo reconocer fácilmente por esta descripción, cuán mal informados estaban los primeros autores que han escrito sobre la "quina", y en particular Sebastiano Bado médico Genovés en su tratado intitulado *Anastasis Corticis Peruviani seu Chinae Chinae defensio*".

El párrafo anteriormente citado no fue tomado en cuenta por los historiadores que han estudiado la introducción de la "quina" en la farmacopea moderna. Esta claro que no se puede dudar de la validez del reconocimiento de la planta de "cinchona" por dos autoridades europeas, en primer lugar la del médico Sebastiano Bado cuyo testimonio favorable sobre el fármaco ayudó a darle prestigio y, en segundo lugar La Condamine, quien con su minuciosa descripción de la planta dio a conocer por primera vez la descripción de la planta en los anales de la Botánica. De esta manera, se puede concluir que es necesario formular una nueva hipótesis sobre la aparición de la "quina" en Europa.

La mayoría de los autores han fijado este hecho después que 1630, después de que en Loja Fray Antonio de la Calancha (1633) obtuviera los "Imprimatur" limeños para publicar su célebre crónica agustiniana publicada en 1638, donde por primera vez fue mencionado el "árbol de calenturas" de la tierra de Loja. Sin embargo, es probable que las dificultades de identificar al verdadero introductor del fármaco a Europa y de determinar cuándo sucedió ésto, se deban a que hubieron varios introductores en diferentes oportunidades y que el producto fue presentado en el Viejo Mundo de diversas formas.

De acuerdo con lo dicho por Monardes y Fragoso, el polvo de una corteza americana amargo y blancuzco, disuelto en agua o vino y administrado en pequeña cantidad, curaba "cualquier flujo" (Fragoso), "cámaras que sean con sangre o sin ella", "calentura" o un "mal" poco especificado (Monardes).

Según Fragoso el árbol de esta corteza crecía en el Nuevo Mundo y más específicamente según Monardes en el Nuevo Reino, es decir en Nueva Granada, no tenía frutos y sus hojas eran de forma acorazonada, así es como la conocían los indígenas americanos, y de esta misma manera fue dada a conocer a los españoles, los cuales en el siglo XVI seguramente se encargaron de enviarla a Europa con otras medicinas de América.

La identificación botánica de esta planta permaneció incierta puesto que solo sus partes secas llegaron a Europa y aún no había sido estudiado un ejemplar vivo por ningún científico en el campo. Huggis en 1941 describe, por ejemplo, que la corteza de “quina” era procedente del “bálsamo americano” (*Myroxylon* sp.) y demuestra que Bado (1633) no analizó esta posibilidad. Por otro lado, Huggis (1941) indica que los árboles de bálsamo producían las conocidas “pepitas de quina”, este nombre fue transferido más tarde al árbol de la corteza febrífuga.

En Europa se estableció una relación entre la administración de polvos de *Cinchona* a los enfermos de fiebre y la mejoría dramática de algunos de ellos; así la “quina” se volvió una planta idónea para el tratamiento de fiebres intermitentes. El descubrimiento de esta planta febrífuga probablemente tuvo lugar en Lima a inicios del siglo XVII, siendo los jesuitas los que luego de usarla repetidas veces, difundieron sus usos y le dieron a conocer en Europa. Este hecho ha sido confirmado por varios autores que coinciden en mencionar que los jesuitas tanto en el Perú como en Roma fueron los primeros difusores de esta planta. Aunado a lo antes mencionado se puede decir que la “quina” obraba al margen de la teoría humoral de las enfermedades preconizada por Hipócrates, Galeno y Avicena, motivo por el cual su uso no fue cuestionado por los médicos europeos durante siglos. Debido a su gran acogida en el mundo médico europeo se creó una corriente que favoreció el uso de este fármaco indígena, el cual no habría sido aceptado sino se proclamaba que fue la Condesa de Chinchón quien la utilizó en Lima, y por lo tanto fue la protagonista central de esta saga.

Para concluir el presente trabajo, se puede decir que Monardes y Fragoso ayudaron a confirmar que el conocimiento indígena secular estuvo relacionado con la introducción de la “quina” en la práctica de la medicina moderna, disipando los cuestionamientos de personajes como Alejandro de Humboldt. Por otra parte, esta investigación manifiesta como gracias a la “quina” por primera vez se curaron pacientes sin prácticas de sangrias, sudores, vómitos o purgas, es decir, sin hacerles espeler humores malignos (Ortiz Crespo 1995). Finalmente, se puede conceder la fama del uso de esta corteza a la fábula de la Condesa y a los aportes científicos de Monardes y Fragoso, todo lo cual cambió no sólo la medicina sino la visión concebida por el mundo occidental acerca de la relación de salud y enfermedad.

## Literatura citada

- Bado, S. 1663. *Anastasis corticis Peruviae, seu Chinae Chinae defensio*. P. Calenzani. Geneva.
- Calancha, Fr. A. de la. 1638. *Coronica moralizada del Orden de San Agustín en el Perú*. Pedro Lacavalleria. Barcelona.
- Fragoso, J. 1572. *Discursos de las cosas aromáticas, árboles y frutales, y de otras muchas medicinas simples que se traen de la India y [sic.] Oriental y sirven al uso de la medicina*. F. Sánchez. Madrid.
- Fragoso, J. 1600. *Aromatum, fructum, et simplicium aliquot medicamentorum ex India utraque, et Orientali et Occidentali*. En: *Europam delatorum, quorum iam est usus plurimus, Historia brevis, utilis et iucunda*. Conscripta primun Hispania a Joanne Fragoso nunc Latine edita opera ac studio Israelis Spachii Med. D. & Prof. Argentiniensis. I. Spachii. Argentina.
- Garcia da Orta, D. 1567. *Aromatum et simplicium aliquot medicamentorum apud Indos nascentium historia, primum quidem lusitanica lingua per dialogus conscripta, D. Garcia ab Horto, auctore nunc vero latino sermone*. En: *Epitome contracta a Carolo Clusio*. C. Plantini. Antverpiae.
- Guerra, F. 1977a. The introduction of Chinchona in the treatment of malaria I. *J. Trop. Med. Hyg.* 80: 112-118.
- Guerra, F. 1977b. The introduction of Chinchona in the treatment of malaria II. *J. Trop. Med. Hyg.* 80: 135-140.
- Haggis, A.W. 1941a. Fundamental errors in the early history of Chinchona I. *Bull. Hist. Med.* 10: 417-459.
- Haggis, A.W. 1941b. Fundamental errors in the early history of Chinchona II. *Bull. Hist. Med.* 10: 560-592.
- La Condamine, Ch. M. de. 1738. *Sur l'Arbre du Quinquina*. *Mem. Acad. Roy. Sci.* (Paris) 1738: 226-243.
- Monardes, N. 1565. *Dos libros. El uno que trata de todas las cosas que traen de nuestras Indias Occidentales, que sirven al uso de Medicina, y como se ha de usar de la rays del Mechoacan, purga excelentissima. El otro libro, trata de dos m edicinas maravillosas que son contra todo Veneno, la piedra Bezaar, y la yerba Escurconera. Con la cura de los Venenados. Do veran muchos secretos de naturaleza y de medicina, con grandes experiencias*. S. Trujillo. Sevilla.

- Monardes, N. 1571. *Segunda parte del libro, de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales que sirven al uso de medicina...* Alonso Escrivano. Sevilla.
- Monardes, N. 1574. *Primera y segunda y tercera partes de la historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales que sirven en medicina...* Alonso Escrivano. Sevilla.
- Ortiz Crespo, F. 1995. Fragoso, Monardes and pre-Chinchonian knowledge of Chinchona. *Arch. Nat. Hist.* 22: 169-181.

# **A comparison of qualitative and three quantitative ethnomedical methods based on studies in Peru and Ecuador.**

Lars Peter Kvist

Section of Forestry  
Royal Veterinary and Agricultural University  
Frederiksberg C. - Denmark

## **Summary**

From 1993 to 1995 the medicinal plant population along the lower Ucayali river of Peru was studied by applying the following four methods: 1. Qualitative inquiries of one to several informants, ideally to learn all the plants they consider to be medicinal; 2. Quantitative studies in permanent forest plots by interviewing six different male informants independently on the potential uses of each of 332 pre-selected trees and lianas; 3. Quantitative studies of informant-selected plants by spending two days independently with each of 13 Informants, six of whom were women, each described between 50 and 80 medicinal plants adding up to 750 records with 1,164 medicinal uses, and 4. Socio-economic study recording (among other things) the preparation of plant medicines by 12 families during a one-year period. The four methods in Peru are compared to each other, and in addition this discussion incorporates results from a qualitative ethnobotanical study conducted among Amerindians in northwestern Ecuador from 1982 to 1985. The conclusion is that each method has advantages and disadvantages, and a combination of various methods is necessary in order both to describe the medicinal plant practices of a culture, and to identify medicinal plants likely to contain substances that affect the patients. The methods

combination depends on the goals of the study, the extent of local knowledge that the researchers have and available resources.

## Resumen

Desde 1993 hasta 1995 las plantas medicinales de la población a lo largo del bajo río Ucayali del Perú fue estudiado aplicando los cuatro métodos siguientes: 1. Interrogatorio cualitativo de uno o varios informantes para aprender idealmente todas las plantas que ellos consideran medicinales; 2. Estudios cuantitativos en parcelas permanentes del bosque entrevistando seis diferentes informantes masculinos independientemente del uso potencial de cada uno de los 332 árboles y lianas preseleccionados; 3. Estudios cuantitativos con informantes que seleccionaron las plantas permaneciendo dos días con cada uno de los 13 informantes, de los cuales seis fueron mujeres, cada uno describió entre 50 a 80 plantas medicinales alcanzando un registro de 750 con 1164 usos medicinales y 4. Estudio socioeconómico recolectado (entre otras cosas) la preparación de plantas medicinales por 12 familias durante un período de un año. Los cuatro métodos en Perú son comparados y en la discusión se incorporan resultados de estudios etnobotánicos cualitativos realizados entre Amerindios del Ecuador desde 1982 hasta 1985. La conclusión es que cada método tiene ventajas y desventajas, así su combinación es necesaria tanto para describir las prácticas de plantas medicinales de una cultura como para identificar plantas medicinales que contienen sustancias que afectan a los pacientes. La combinación de los métodos depende de los objetivos del estudio, el conocimiento existente a nivel local que los investigadores encuentren y los recursos disponibles.

## Introduction

Many ethnobotanical workers have published data provided by one or few informants. Since the knowledge of different persons in local communities varies greatly (Alcorn 1981; Phillips and Gentry 1993b) and informants probably always provide some incorrect information (Bernard *et al.* 1984; Godoy and Lubowski 1992), this traditional ethnobotanical research method has been criticised (Johns *et al.* 1990; Phillips and Gentry 1993a). The results are claimed to be casual and the method does not allow statistical hypothesis testing (Phillips and Gentry 1993a, b). These problems are further aggravated because few workers have provided a thorough description of their methods. As a response there has recently been developed various methods enabling a quantitative description of patterns of plant uses, e.g. Friedman *et al.* (1986), Johns *et al.* (1990, 1994), Moerman (1991), Prance *et al.* (1987), Pinedo-Vasquez *et al.* (1990), Phillips and Gentry (1993a, b), Phillips *et al.* (1994), Stoffle *et al.* (1990), Trotter and Logan (1986) and Turner (1988).

This contribution compares and evaluates four ethnomedicinal methods: 1. Qualitative studies; 2. Independent interviews of informants on preselected plants in permanent plots; 3. Independent interviews of informants on plants selected by them mostly in the locality of villages; and 4. Recording of plants extracted and processed for medicine in villages. The methods are compared based on two main criteria: 1. Their ability to describe the spectra of medicinal plants predominantly used in local communities, and 2. Their ability to identify medicinal plants which contain substances with physiological effects in contrast to plants that primarily may have psychosomatic effects. The first criterion helps to evaluate the medical importance local communities assign to different plants and from which vegetation types they predominantly extract plants used for medicine. The second criterion helps to select promising medicinal species to be recommended as cures for particular ailments or to be investigated for potential active substances.

The discussion is mostly based on a project begun in Peru in 1993. It combines botanical, ethnobotanical and silvicultural studies focused in permanent plots with ethnobotanical and socioeconomic studies in

nearby communities. In addition a qualitative ethnobotanical study conducted in Ecuador from 1982 to 1985 contributes to the discussion. Barfod and Kvist (1996) present the results of this latter study as a whole, but several works have been published separately (Balslev and Barfod 1988; Holm-Nielsen and Barfod 1984; Holm-Nielsen *et al.* 1983; Kvist 1986; Kvist and Barfod 1991a, b; Kvist and Holm-Nielsen 1987).

### Study area

The Peruvian research was conducted in the tropical lowland Amazon approximately 170 km south of the region's main town of Iquitos. The study area is located along the lower Ucayali River. Here the Iquitos-based research institution "Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana" (IIAP) has located the Jenaro Herrera Research Centre (CIJH: Centro de Investigación de Jenaro Herrera). Several researchers have presented information on the forests and people in the study area like Chibnik and Jong (1992), Mejía (1988), Padoch and Jong (1989, 1990, 1991), Parodi (1988), Parodi and Freitas (1990) and Rivas (1994), but very little ethnomedicinal information has been published.

In the Jenaro Herrera region the people, as elsewhere along the main rivers of Peru, mostly speak Spanish and are referred to as "ribereños" (river bank people), since their economic activities are concentrated on the fairly fertile flood plains. The "ribereños" are mostly descended from detribalized Amazonian natives rather than immigrants from elsewhere, and they still have an intimate knowledge of the local environment (Hiraoka 1985; Padoch 1988). Two of the 14 communities located within the project are descended from Cocama Amerindians. In the other communities many inhabitants come from elsewhere in the Peruvian Amazon, particularly from the department of San Martín, but very few have migrated from the mountains or the coast of Peru.

The Ecuadorian study examined the ethnobotany of the three Amerindian groups found in northwestern Ecuador, viz. the Colorados (Tsatchelas) in the province of Pichincha, the Cayapas (Chachis) in Esmeraldas, and the Coaiqueres (Awas) in Carchi. The three peoples and the region they live in are described by Kvist and Barfod (1991a), Holm-Nielsen and Barfod (1984) and Holm-Nielsen *et al.* (1983).

## Methods

Barfod and Kvist (1996) describe the methods applied in working with the three Amerindian groups in Ecuador from 1982 until 1985. In each case the field work was undertaken with one or two primary informants. The surrounding fields, fallows, and forests were searched with them until ideally every medicinal plant they knew had been found. The communities were visited several times and many medicinal species were collected during several field campaigns, making it possible to verify the consistency of the information. In addition to the usual field assistants, other persons provided information, e.g. village elders frequently attended gatherings held in the villages where the uses of previously collected plants were discussed.

The ethnobotanical study along the lower Río Ucayali in Peru consisted of four main activities. Table 1 presents background data and defines the basic terms, events and use records.

1. From August to November 1993 a qualitative study was undertaken with one primary informant. During the field campaign several other persons knowledgeable in medicinal plants were also consulted. The search continued until the plants considered to be the most useful for locally common ailments had been found and only few additional medicinal plants were recorded.

2. In September and October 1994 a total of 10 male informants were interviewed independently on the potential uses of preselected trees and lianas. The interviews were undertaken in nine permanent one-hectare plots located in three types of flood plain forests (Kvist *et al.* 1995). 332 representative trees and lianas had been marked in advance, and six

informants were interviewed on the potential uses of each of these specimens. In each of the approximately 2,000 structured interviews (events) the same standardized questionnaire was completed. The 332 plot-specimens represented 261 different species which constituted approx. 85 percent of all species found in the nine plots and 96 percent of the specimens (Kvist *et al.* 1997).

3. In March and April 1995 another 750 structured interviews were conducted in seven local communities (Kvist *et al.* 1997). These interviews focused exclusively on the medicinal uses of informant-selected plants. A total of 13 informants (six of them being female) were interviewed by two female researchers. Each informant participated during two days and found and/ or described between 50 and 80 different medicinal plants. In each case the same questionnaire was completed and a total of 1164 medicinal uses (use records) were reported.

4. A one-year socio-economic study was implemented from October 1994 until September 1995. The overall focus was the economic value and relative importance of products extracted from forests, rivers and lakes. Twelve families, six of them in each of two local communities, were visited every second week. Products, e.g., plant medicines, extracted and/ or processed for subsistence or commerce during the previous two-week interval were recorded. A total of 209 use records representing 62 different medicinal plants were recorded (Table 1).

## Results and discussion

The advantages and disadvantages of the four methods are discussed based on results from Ecuador presented by Barfod and Kvist (1996), and results from Peru presented in the Tables 2 to 6, and by Kvist *et al.* (1995) and Kvist *et al.* (1997). It appears from Table 1 that more than 2,000 medicinal use records were recorded in Peru and this information relates to approx. 350 different taxa. From here on the medicinal plants are referred to mostly as taxa since they represent various taxonomic categories.

## 1. Qualitative studies.

**Advantages:** Qualitative studies are relatively simple, fast and cheap, and the researcher does not need to know the local flora and culture very well in advance. Medicinal taxa are usually all collected and identified and at the same time the corresponding vernacular names are recorded. Rarely used medicinal taxa may also be recorded, e.g. those only used in situations where a cultivated or weedy taxon, more commonly used for an affliction, is not available. Equally, taxa used for relatively rare afflictions may be recorded, particularly if the researcher asked the informant(s) to find plants for specific ailments. The Peruvian primary informant searched for effective taxa for specific purposes rather than an indefinite number of plants used for common and or poorly defined afflictions. Therefore the qualitative data include relatively few plants applied for weakly defined ailments (Table 2).

Both the data from Ecuador (Kvist and Barfod 1991a) and the data from Peru demonstrate that people constantly experiment with medicinal plants and exchange information on possible uses. Information that is not typical for the research region may be identified by questioning the informant(s) as to where and how they learned of the medicinal properties of the plants. The Peruvian primary informant provided information concerning hallucinogenic plants that he had learned 30 years ago from Bora Amerindians far to the north of the present research region. Some medicinal uses recently applied are based upon visions occurring during ayahuasca-rites (drinking of the hallucinogenic Malpighiaceae plant *Banisteriopsis caapi* mixed with various other ingredients) or based on characteristics of particular plants, e.g., an informant once mentioned that he would try the cortex of a particular tree for healing of wounds. He had noticed that its trunk healed rapidly after damage.

Taxa that are likely to contain physiologically effective substances cannot be identified directly based on qualitative data, but identification may be possible by comparing data from various people and places. The Colorado Amerindians of Ecuador reported that seeds of the "avocado" (*Persea americana*), were useful for fertility regulation (Kvist and Holm-Nielsen 1987). Similar uses reported (qualitatively) from the Siona-Secoya Amerindians in the Amazon of Peru (Kvist and

Holm-Nielsen 1987) and from the Tukuna Amerindians in the Amazon of Colombia (Glenbosky 1983) substantiated that the seeds might be effective. The present (quantitative) data from Peru make it highly likely that the seeds of avocado have fertility-regulating properties, e.g. eight of 13 informants selected them as an abortifacient (Table 4). Comparing qualitative data from various people makes it also possible to trace diffusion of knowledge on medicinal plants and curing rituals (Kvist and Barfod 1991a).

**Disadvantages:** A main strength of quantitative method is that information representative of the local culture may be sorted from unimportant or wrong information based on the extent of informant-consensus. This is not possible with qualitative studies and they therefore depend particularly on the selection of knowledgeable, reliable and representative informants. Qualitative investigations provide little basis for estimating the relative importance of particular taxa or vegetation types in local plant medicine.

Qualitative studies easily result in long lists of taxa of mostly limited medical importance, e.g., because many taxa are mixed in the same remedies. In Peru more than 20 species may be mixed and extracted with sugar cane brandy and used for colds and rheumatism. Some of these taxa are nearly always entered while others seem rather casual and unimportant. In Ecuador the Colorado Amerindians reported nearly 100 taxa as useful for plant-baths that are probably mostly ritual (Barfod and Kvist 1996). The Cayapa Amerindians occasionally use plants growing along streams indiscriminately in preparations for intestinal problems (Kvist and Barfod 1991a). In such cases the rituals they perform may be more interesting than the identity of the plants they use.

## 2. Independent interviews on preselected plants (in plots)

**Advantages:** All investigated taxa can be identified since interviews are focused on tagged and vouchered plot-specimens. Medicinally important species or families will be recognized by most or all informants, and may thus be distinguished by the extent of

informant-consensus (Table 3). Also taxa that occasionally replace more commonly used medicinal plants will be recorded. The number of medicinal plants found in various vegetation types can be compared directly. The relative importance of vegetation types as habitats of medicinal taxa as well as the relative importance of different taxonomic groups can be substantiated with statistical tests based on the assignment of use-values to the individual species according to Phillips and Gentry (1993a, 1993b). Use-values also enable tests to compare the knowledge of informants and to examine how non-taxonomic characteristics, e.g. the size of trees, influence the perceived usefulness of specimens (Phillips and Gentry 1993b).

**Disadvantages:** The selection of plots bias the results. There will always remain vegetation types with no plots, and medicinal taxa not found in any plot. In Peru all plots are located in forests. Cultivated and weedy species are consequently not recorded, although they provide more than half of the plant material processed to medicine (Table 5). Plot-based studies thus only illuminate a selected part of the local medicinal practices (as well as of other applications of plants).

Several results suggest that much medicinal information provided in the plots represent uses which rarely or never are realized (from here on potential uses) and that some information is wrong: 1. A majority (58%) of the 332 pre-selected specimens were reported to be medicinal, but most of them (37%) were only selected as medicinal by one or two (of the six) informants, and much fewer (8%) by five or all six informants; 2. A disproportionately high percentage of the medicinal uses indicated in the plots (32%) apply to weakly defined symptoms (General symptoms in Table 2); and 3. Both in the plot-study and in the informant-selected village-study an approximately 170 taxa were attributed medicinal properties (Table 1), but only approximately 30 taxa were selected in both programs indicating that in reality the villagers only use these relatively few latter mentioned taxa for medicine. The high incidence of potential and wrong information may result from the following reasons: 1. Informants who are candidates for pre-selected individuals may provide potential uses on taxa they themselves would not have selected as medicinal, and 2. Informants may confuse pre-selected specimens with other taxa.

In spite of these problems the attribution of medicinal properties is highly selective, as specimens of some plant families are much more likely to be selected than others (Table 3). The extremes among the dominant plot-families are the Moraceae that were indicated as medicinal in approx. two of each of three events and the Lauraceae, which was only indicated in one of the 138 events (Table 3). Some families are attributed potential or wrong medicinal uses more frequently than others. Pre-selected plot-specimens of Sapotaceae, Chrysobalanaceae and Annonaceae were selected as medicinal approx. equally frequently (Table 3). However, both the data from the informant-selected (village) study and the socioeconomic program suggests that the former two families are never actively searched for medicine. In contrast nearly all medicinal plot-records of the Annonaceae represent one recognized medicinal species, *Unonopsis floribunda*, locally known as "icoja" (Kvist *et al.* 1997). The informants select the other Annonaceae as rarely as the Lauraceae (Table 3).

The high frequency of potential uses complicates the use-value methods proposed by Phillips and Gentry (1993a). The Sapotaceae were calculated to have a higher family use-value than the Annonaceae (2.15 versus 1.44 defined as the average use-value of the individual species in the plots). However, the socio-economic data from the two nearby communities demonstrate that in reality the Annonaceae are more economically important than the Sapotaceae. Most round wood used for local construction comes from Annonaceae, while the higher family use-value of the Sapotaceae reflects numerous little realized uses (Kvist *et al.* 1997).

Other limitations relate to economic resources and time. Numerous interviews have to be undertaken in species-rich plots, and many species are not used medicinally, e.g. all Lauraceae (Table 3). In addition, the plot-establishment is expensive and time-consuming. An alternative may be to preselect specimens identified to species in various vegetation types rather than in plots. This will however also introduce a bias as some medicinal taxa will be excluded.

### 3. Independent interviews on informant-selected plants (near villages)

**Advantages:** The informant-selected method is relatively cheap and fast. The frequency of potential or wrong information is low both because informants only provide information on plants selected by themselves and because individual informants participate for only a few days, thus generally providing information on plants they know well. Furthermore, potential and wrong information may be separated because such information is usually only provided by one or few informants. In contrast, a high level of informant-consensus may identify medicinal taxa that are commonly used and help to select pharmacologically promising plants (Table 4). The knowledge of groups of informants may be compared, e.g. of the two sexes (Kvist *et al.* 1997), and it is possible to estimate the importance of different vegetation types as habitats of medicinal plants. According to the number of use records approx. 60 percent of the plant medicines are extracted from cultivated and weedy species and the remaining 40 percent mostly from forest species (Table 5).

**Disadvantages:** Medicinal taxa that are only used in special circumstances or by few people will often not be recorded and information concerning such taxa may be dismissed as potential or wrong. It is therefore also important in quantitative consensus-studies to ask informants from where they have obtained their information. This may help to distinguish pharmacologically interesting but locally little known medicinal uses from potential and ineffective uses.

Informant-selected studies depend on a good local knowledge of plants. The reason is a basic conflict between the following two objectives: 1. To acquire botanical identifications of the plants used by local people, and 2. To estimate the relative importance of various taxa and vegetation types in local plant medicine. Forest trees and lianas are much more difficult to find and collect than cultivated or weedy taxa and herbs. The second objective can therefore only be met if the researcher accepts information on plants that the informants did not succeed in finding. This conflicts with the first objective but is possible if the researcher knows the botanical identity of locally recognized and named taxa and in which habitats they predominantly grow. This background

knowledge was available in Peru because the qualitative study and the plot-study with pre-selected specimens were conducted before the informant-selected study. Otherwise it would have been necessary to verify the identify of each medicinal plant mentioned by the informants, making it difficult to estimate the relative importance of the taxa and impossible to document the importance of the habitats. It should be noted that a similar informant-selected study with people speaking a native language rather than Spanish, e.g., the Amerindian groups studied in Ecuador, would depend either on a competent bilingual interpreter or an extended stay to allow a basic understanding of the local language.

#### 4. Recording of plants processed to medicine (socio-economic program)

**Advantages:** The three previous methods are all based on the informants ability to attribute medicinal properties to specimens or taxa, while this method records plants that in reality are processed for medicine. It may therefore provide the best estimate of the local importance of the different medicinal taxa, as well as from which habitats people predominantly extract medicinal plants. The latter question was also investigated based on the data from the informant-selected village-study (Table 5). The main difference between the two programs is that weedy taxa are attributed medicinal properties more frequently than they are infact used for medicine (Table 5).

A medicinal plant which is always mixed with various other medicinal plants, is less likely to affect the patients physiologically than a plant applied solely and with specific indications concerning its processing and the quantity of material that has to be used. A consistent and elaborate documentation of the preparation of medicinal plants thus helps to identify pharmacologically interesting taxa. Recording of rocessed medicine results in the best information concerning the preparation of medicinal plants, e.g. when informants describe the medicinal properties of specimens or taxa they rarely mention that different taxa are mixed. However, during the one year period the 12 families mixed two or more medicinal plants in approx. a third of the plant-medicinal remedies they prepared (Table 6). The socio-economic

medicinal data also shows that cultivated and weedy taxa are mixed more frequently than taxa extracted in the forest and, moreover, that people rarely mix these two categories of plants (Table 6).

**Disadvantages:** People prefer to apply well known medicinal plants (just as urban people mostly buy familiar brands of prescribed medicine). Over the one-year period the families reported uses of only 62 different taxa (Table 1), and nearly all were regionally known medicinal plants. Recording of processed medicine will consequently rarely identify little used medicinal plants.

The method is difficult and demanding. Nearly all information relates to plants that already have been processed for medicine and few or no taxa are observed or collected. Recording of processed medicine consequently depends on an intimate knowledge of vernacular names and folk-classification. The method is also expensive and time-consuming and will therefore mostly become applied as a component of more comprehensive studies.

### Conclusions and recommendations.

1. Various methods have to be combined in order to meet the objectives of an ethnomedicinal study, e.g. both to describe the plant medicinal practices of a culture and to identify taxa that are likely to contain substances affecting the patients.
2. Each method has advantages and disadvantages. Most of the observations concerning medicinal plants also apply to broader ethnobotanical surveys.
3. Other methods and combinations of methods are possible and often preferable. The ideal combination of any study depends on its objectives, knowledge of the local flora and culture, and the resources that are available.
4. An initial qualitative survey may provide necessary background data that enable the application of quantitative methods pending on a certain knowledge of local folk-classification and naming.

### Acknowledgements.

The author is indebted to many colleagues, co-workers and friends that have contributed to the Peruvian study. Jerome K. Vanclay and Finn Helles helped to direct and administer the research program. Christian Thirup and Laila Jensen conducted much of the qualitative ethnobotanical program, Martin Sørensen and Martin Hesselsøe conducted the ethnobotanical interviews in the plots, Isabel Oré B. and Consuelo Llapasca S. conducted the interviews at the village level, Søren Gram helped to develop the socio-economic program and Armando Cáceres C. recorded the socio-economic data in the villages. Fernando Huayta identified and contacted many informants. The staff and administration at the Jenaro Herrera Research Station provided a pleasant stay enabling a full-time dedication to the study. In Iquitos, Peru, staff both at the administration of "Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana" (IIAP), as well as at the herbaria AMAZ of Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP) helped to solve many problems. Finally, the most important contributions were those of the 24 informants and the 12 families who willingly shared their profound knowledge and experience of the forest and the hospitality of the populations in Casa Grande, Yanallpa and the other villages in the Jenaro Herrera region. The study was financed by the Danish International Development Assistance (Danida).

### Literature cited

- Alcorn, J.B. 1981. Some factors influencing botanical resources perception among the Haustec. *Journal of Ethnobiology* 1: 221-230.
- Balslev, H. & A.S. Barfod. 1988. The use of palms by the Cayapas and Coaiqueres on the coastal plain of Ecuador. *Principes* 32: 29-42.
- Barfod, A.S. & L.P. Kvist. 1996. Comparative ethnobotanical studies of the Amerindian groups in Coastal Ecuador. The Royal Academy of Danish Sciences and Letters. *Biological Papers* 46: 1-166.

- Bernard, H.T.; P. Killworth; D. Kronenfeld & L. Sailer. 1984. The problem of informant accuracy: The validity of retrospective data. *Annual Review of Anthropology* 13: 495-517.
- Chibnik, M. & W. de Jong. 1992. Organización de la Mano de Obra agrícola en las comunidades Ribereñas de la Amazonia peruana. *Amazonia Peruana* 21: 181-215.
- Friedman, J.; Z. Yaniv; A. Dafni & D. Palewitch. 1986. A preliminary classification of the healing potential of medicinal plants, based on a rational analysis of an ethnopharmacological field survey among bedouins in the Negev Desert, Israel. *Journal of Ethnopharmacology* 16: 275-287.
- Glenboski, L.G. 1983. Ethnobotany of the Tukuna Indians, Amazonas, Colombia. *Biblioteca J.J. Triana*. (Bogotá) 4: 1-92.
- Godoy, R. & R. Lubowski. 1992. Guidelines for the economic valuation of non-timber forest products. *Current Anthropology* 33: 423-433.
- Hiraoka, M. 1985. Mestizo subsistence in riparian Amazonia. *National Geographic Research* 1: 236-246.
- Holm-Nielsen, L.B. & A. Barfod. 1984. Las investigaciones etnobotánicas entre los Cayapas y los Coaiqueres. *Miscelanea Antropológica Ecuatoriana* 4: 108-128.
- Johns, T.; J.O. Kokwaro & E.K. Kimanani. 1990. Herbal remedies of the Luo of Siaya District, Kenya: Establishing quantitative criteria for consensus. *Economic Botany* 44: 369-381.
- Kvist, L.P. 1986. Gesneriads and snake bite. *The Gloxinian* 36(1): 9-13.
- Kvist, L.P. & M. Aguavil. 1983. Las investigaciones etnobotánicas entre los Colorados y los Cayapas. *Miscelánea Antropológica Ecuatoriana* 3: 89-116.
- Kvist, L.P. & A. Barfod. 1991a. The curing rituals of the Cayapa Amerindians of coastal Ecuador, and their exchange of rituals and medicinal plants with other ethnic groups in the region. Pp. 149-164. En: Rios, M. & H. Borgtoft Pedersen (eds.), *Las Plantas y el Hombre, Memorias del Primer Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica*. Herbario QCA y Ed. Abya-Yala. Quito. 436 pp.
- Kvist, L.P. & A. Barfod. 1991b. Curing of spirits, symptoms or infections? Some reflections on ethnomedicinal research based on a project in northwestern Ecuador. Pp. 190-205. En: Meneses, L.G. (ed.), *Memorias del 3er. Simposio Colombiano de Etnobotánica*. INCIVA. Cali. 262 pp.

- Kvist, L.P. & L.B. Holm-Nielsen. 1987. Ethnobotanical aspects of lowland Ecuador. *Opera Botanica* 92: 83-107.
- Kvist, L.P.; M. Andersen; M. Hesselsoe & J.K. Vanclay. 1995. Estimating the importance of Amazonian Flood Plain Trees and forests to local inhabitants. *The Commonwealth Forestry Review* 74: 293-300.
- Kvist, L.P. & C. Mejía. 1988. Utilization of palms in eleven mestizo villages of the Peruvian Amazon (Ucayali River, Department of Loreto). *Advances in Economic Botany* 6: 130-136.
- Kvist, L.P.; I.C. Oré B. & D.C. Llapapasca S. 1997. Plantas utilizadas en trastornos ginecológicos y control de natalidad en mujeres de la parte baja del Río Ucayali – Amazonía Peruana. Primer Simposio Nacional de Etnobotánica. Cusco. *Folia Amazonica* 9(1): 115-142.
- Mhora, E.B.; P. Sanaya & E.K. Kimanani. 1994. Herbal remedies of the Batemi of the Ngorongora District, Tanzania: A quantitative appraisal. *Economic Botany* 48: 90-95.
- Moerman, D.E. 1991. The medicinal flora of native North America: An analysis. *Journal of Ethnopharmacology* 31: 1-42.
- Padoch, C. 1988. The economic importance of marketing of forest and fallow products in the Iquitos region. *Advances in Economic Botany* 5: 74-89.
- Padoch, C. & W. de Jong. 1989. Production and profit in agroforestry: An example from the Peruvian Amazon. En: Browder, J.O. (ed.), *Fragile lands of Latin American*. Westview Press: Boulder. San Francisco and London. Pp. 102-113.
- Padoch, C. & W. de Jong. 1990. Santa Rosa: The impact of the forest products trade on and Amazonian place and population. *Advances in Economic Botany* 8: 151-158.
- Padoch, C. & W. de Jong. 1991. The house gardens of Santa Rosa: Diversity and variability in an Amazonian Agricultural System. *Economic Botany* 45: 166-175.
- Parodi, J.L. 1988. The use of palms and other native plants in non-conventional low cost rural housing in the Peruvian Amazon. *Advances in Economic Botany* 6: 119-129.
- Parodi, J.L. & D. Freitas. 1990. Geographical aspects of forested wetlands in the lower Ucayali, Peruvian Amazonia. *Forest Ecology and Management* 33-34: 157-168.

- Phillips, O. & A.H. Gentry. 1993a. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. *Economic Botany* 47: 15-32.
- Phillips, O. & A.H. Gentry. 1993b. The useful plants of Tambopata, Peru: II. Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. *Economic Botany* 47: 33-43.
- Phillips, O.; A.H. Gentry; C. Reynel; P. Wilkin & D. Gálvez-Durand B. 1994. Quantitative ethnobotany and Amazonian Conservation. *Conservation Biology* 3:350-361.
- Pinedo-Vasquez, M.; D. Zarin; P. Zipp & J. Chota-Inuma. 1990. Use-values of tree species in a communal forest reserve in northeast Peru. *Conservation Biology* 4: 405-416.
- Prance, G.T.; W. Balée; B.M. Boom & R.L. Carneiro. 1987. Quantitative ethnobotany and the case for conservation in Amazonia. *Conservation Biology* 1: 296-310.
- Rivas, R. 1994. La mujer cocama del bajo Ucayali: Matrimonio, embarazo, parto y salud. *Amazonia Peruana* 24: 227-242.
- Stoffle, R.W.; D.B. Halmo; M.D. Evans & J.E. Olmsted. 1990. Calculating the cultural significance of American indian plants: Paiute and Shoshone ethnobotany at Yucca Mountain, Nevada. *American Anthropologist* 92: 416-432.
- Trotter, R.T. & M.H. Logan. 1986. Informant consensus: A new approach for identifying potentially effective medicinal plants. En: Etkin, N.L. (ed.), *Plants in indigenous medicine and diet*. Redgrave Publishing Company. Bedford Hill, New York. Pp. 91-112.
- Turner, N.J. 1988. The importance of a rose: Evaluating the cultural significance of plants in Thompson and Lilloet Interior Salish. *American Anthropologist* 90: 272-290.

Table 1. Background data of the four ethnobotanical programs.

Methods	Informants	Medicinal taxa	Events	Use records
1. Qualitative	1 primary, male	122	–	209
2. Plots	10, all male	173	2000	556
3. Villages	7 male + 6 female	170	750	1160
4. Socioeconomic	12 families	62	–	209

Event refers to an independent interview with one informant on the uses of one plant on one particular day (Phillips 1993a).

Use record refers to one medicinal use of one plant reported by one informant (or in the case of the qualitative and socio-economic programs frequently by several informants together).

Table 2. Percentage distribution of use records reported for 10 main categories of medicinal uses. Data from the qualitative study and from the studies with pre-selected and informant-selected plants (in plots and villages) are compared.

Medicinal category	1. Qualitative	2. Plots	3. Villages
Social, ritual and psychological	15	7	4
Sexuality and fertility	2	1	6
Pregnancy and birth	4	2	3
Excretory and reproductive systems	9	6	11
Digestive system	19	18	20
Respiratory and cardio-vascular systems	9	2	9
Muscular-skeletal and nervous systems	10	14	11
Sensory systems (vision and hearing)	5	1	2
External system (skin-afflictions)	22	12	18
General symptoms*	5	32	16
Medicinal (but use unknown)	0	5	0

\* General symptoms imply a poorly defined combination of symptoms (pains, rheumatism or fever), and are mostly referred to as "frío" (cold/feeling cold).

Table 3. A comparison of the 11 plant families in the permanent plots represented with more than 50 events.

Family:	Events	Spec	Medi	50%	75%	Freq
Moraceae	90	14	14	12	6	63
Meliaceae	54	7	6	3	1	37
Fabaceae	102	15	14	5	0	31
Euphorbiaceae	114	16	12	5	1	28
Rubiaceae	84	13	7	2	1	20
Mimosaceae	134	18	12	1	0	16
Sapotaceae	84	11	5	1	0	11
Chrysobalanaceae	78	10	5	0	0	10
Annonaceae	139	17	5	1	1	8
Lecythidaceae	54	5	1	0	0	3
Lauraceae	138	18	1	0	0	1

Events: The number of times that informants were interviewed on the uses of individuals belonging to a family. Spec: The number of species that these individuals belong to (some species are represented with several individuals). Medi: The number of these species that at least one informant indicated as medicinal. 50% and 75%: The number of species indicated as medicinal by at least half and three-quarters of the informants, respectively. Freq: The percentage of the interviews (events) in which the informants related that the specimen had medicinal properties.

Table 4. Informant-selected abortifacients and dilators (to promote and relieve birth), showing how many of the 13 informants that recognized the individual taxa as useful for these purposes (Inf), and which part of the plants that were used.

Abortifacients			Dilators		
Taxa	Inf	Part	Taxa	Inf	Part
<i>Persea americana</i>	8	Seed	<i>Gossypium barbadense</i>	8	Leaf
<i>Citrus x limon</i>	5	Root	<i>Musa x paradisiaca</i>	3	Leaf
<i>Genipa americana</i>	2	Fruit	<i>Piper</i> spp.	3	Leaf
<i>Passiflora quadrangularis</i>	2	Leaf	<i>Ocimum micranthum</i>	2	Leaf
Each of 13 other taxa	1	-	Each of four other taxa	1	-

Table 5. Percentages of plant medicinal use-records representing taxa of different origin. The data from the informant-selected (village) study and the socio-economic program are compared.

Origin	Village	Socio-economic
Cultivated for medicine	24	30
Cultivated for some other reason	18	20
Weedy in fields and fallows	18	6
In natural habitats, mostly from forest	40	42
Origin unknown	0	2

Table 6. Percentages of plant medicinal preparations recorded during the socio-economic program in which material of one (not mixed) or more than one (mixed) is used, and the percentages of these preparations in which the plant material came from cultivated or weedy taxa (cult/weed), from taxa mostly found in the forest (silv), or from taxa from both habitats (silv/cult and weed).

Material	Percentage (%)	Taxa	Percentage (%)
Not mixed	67	Cult/weed	28
		Silv	39
Mixed	33	Cult/weed	21
		Silv/cult and weed	3
		Silv	9

# A pharmacological and botanical study of *Smilax quinquenervia* Vellozo from Brazil

Maria Helena Durães Alves Monteiro<sup>1</sup>  
Regina Helena Potsch Andreato<sup>2</sup>

Departamento de Fisiología y Farmacodinámica,  
Fundación Oswaldo Cruz (IOC - FIOCRUZ) y  
Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP - FIOCRUZ)<sup>1</sup>  
Río de Janeiro - Brasil

Departamento de Biología Vegetal, Universidad Santa Ursula y  
Sector de Botánica Sistemática, Jardín Botánico de Río de Janeiro<sup>2</sup>  
Río de Janeiro - Brasil

## Resumen

El género *Smilax* L. (Smilacaceae) es usado en la medicina popular para el dolor, enfermedades dérmicas e inflamatorias, en el Brasil se le conoce como "salsaparrilha" o "japecanga". El presente estudio demostró que la administración oral del extracto acuoso (10 ul/kg), de *Smilax quinquenervia* Vell., reduce significativamente el número de contracciones abdominales inducidas por el ácido acético 0,6% (10 ul/kg, i.p.), en la siguiente intensidad: extracto liofilizado (400 mg/kg), 54% > extracto acuoso, 34%. El efecto analgésico fue aumentado por la morfina (1 mg/kg, s.c.), y totalmente revertido por el naloxeno (8 mg/kg, i.p.), sugiriendo un posible efecto central del extracto. Sin embargo, para conclusiones de este tipo de efecto es necesario que sean aislados los principios activos.

Esta investigación es parte de una monografía que fue presentada en la Universidad Santa Ursula, Río de Janeiro, Brasil para el programa de Licenciatura en Botánica.

## Abstract

The genus *Smilax* L. (Smilacaceae) is used in folk medicine to combat pain, inflammatory and dermic diseases, and can be found in Brazil under the local names "salsaparrilha" or "japecanga". The present study demonstrated that oral administration of aqueous extract (10 ul/kg), of *Smilax quinquenervia* Vell., significantly reduced the number of abdominal contortions in mice induced by 0.6% acetic acid (10 ul/kg, i.p.), to the following extents: lyophilized extract (400 mg/kg), 54% > aqueous extract, 34%. The analgesic effect was increased by morphine (1 mg/kg, s.c.), and totally reversed by naloxone (8 mg/kg, i.p.), suggesting the possible central effect of the extract. However, before further conclusions about this kind of effect can be made it is necessary to isolate the active principle(s) of the species.

This research is part of a monograph presented to the Santa Ursula University, Rio de Janeiro, Brazil for a Bachelor degree in Botany.

## Introduction

The genus *Smilax* L. (Smilacaceae) totals more than 200 species mainly distributed in the tropics, but also extending into temperate regions (Andreata 1995).

In Brazil there are 31 taxa found in a wide range of ecosystems, but especially in forests with the Atlantic rainforest presenting the largest diversity of species (Andreata 1995).

These plants are commonly known as "salsaparrilha" or "japecanga", and their roots have been used for a long time for treating diseases such as gout, rheumatism, syphilis, arthritis, bone pains, dermic diseases and urinary system infections, among others (Peckolt 1936; Vandercolme 1947; Cruz 1990; Andreata 1995).

The most used parts, according to the literature, are the roots, though it is possible that some people may have used the roots and the leaves, to which analgesic activities have also been attributed (Chhabra *et al.*, 1993).

In the last ten years it has been noted that only a few references to the genus deal with botanical (Marquete and Pontes 1994; Andreatta 1995) and ethnopharmacological aspects (Caceres *et al.* 1991; Arvigo y Balick 1993; Chhabra *et al.* 1993).

Caceres *et al.* (1991) in an ethnobotanical study attributed antifungal and analgesic activities against tooth ache to *Smilax regelii*.

Chhabra *et al.* (1993) cited *Smilax kraussiana*, as used against coughs, venereal diseases, asthma and amoebic dysentery, adding new medicinal activities to the ones already known for the genus.

The present study started with *Smilax quinquenervia*, a plant commonly found in the forests of Rio de Janeiro (Brazil). Given the potential attributed to this species, the study aims to relate botanical and pharmacological aspects, so as to contribute to a better pharmacognosic knowledge of the Brazilian species of *Smilax* L.

## Material and methods

**Plant material:** Plant material was collected in the Botanical Garden of Rio de Janeiro between October 1993 and August 1994. Adult leaves in good condition were obtained from a female individual of *Smilax quinquenervia*. A voucher of the same was deposited in the Herbarium of the Botanical Garden of Rio de Janeiro (RB).

**Plant extract:** The extract was prepared from fresh or dried leaves, previously washed in running water, then macerated or ground. Subsequently distilled water was added, at 60°C, in the proportion of 1:10 in relation to the plant's weight (1 gr of leaves / 10 ml distilled water), then followed two filtrations. The resulting infusion was then frozen, in aliquots of 10 ml, lyophilized and stored at - 20°C.

**Analgesic test and treatments:** The study was conducted with Swiss mice from both sexes, in two models: abdominal contortions and sleeping time.

**Abdominal contortions:** In this model the animals were treated by oral route (p.o.), with a dose of 10 ul/kg, crude extract of plant (treated group) or 0.9% NaCl solution - saline (control group), one hour before

the stimulus with 0.6% (10 ul/kg) acetic acid through an intraperitoneal route (i.p.). The analyses were performed 5 minutes after stimulation, for a period of 10 minutes.

In some experiments, naloxone (8 mg/kg, i.p.) was administrated 30 minutes before treatment in order to evaluate the potential involvement of morphine receptors, and morphine (1 mg/kg) through a sub-cutaneous route (s.c.) at the same time as an oral treatment with saline or crude extract.

**Sleeping time:** In the sleeping time the animals were treated with plant extract and saline solution as mentioned above, and stimulated with sodic thionembutal (26 mg/kg) through an intra-venous route (i.v.). After injection the animals were put on their backs and the sleeping time was measured according to the time interval in which they took to go back to the normal position. The sleeping time was considered as being the interval between the sleep beginning and the return to the normal position.

The employment of saline and other treatments occurred 60 minutes before the barbituric injection.

**Drugs:** Naloxone was obtained from Sigma Chemical Co. (USA) and morphine hydrochloride from Merck (Brazil).

**Statistical Analysis:** The Anova Test, was used for the analysis of variance and Newman-Kewels-Student for comparison of more than two groups,  $p$  values of 0.05 or less were considered significant, the results were expressed as mean + standard error mean (S.E.M.). Both programs are included in a Program Primer of Biostatistics version 1.0 (1988).

### Description of the species

*Smilax quinquenervia* Vell., Fl. Flum. 10: t. 108. 1831 (1827) & in Archivos Mus. Nac. Rio de Janeiro 5: 423. 1881.

Climber. Stem 2-10 mm diam., cylindrical, smooth, with thorns at the nodes. Cylindrical branches with cataphylls included in the prophylla. Sheath leaves with petiole, ovate or lanceolate, dark-coloured when dry,

usually coriaceous; apex acute with acumen; base acute or rounded; 5 - veined; the first pair of secondary veins almost of the same thickness as the median vein to the leaf apex, venation prominent on both surfaces. Flowers greenish, darker when dry, perianth segments erect at anthesis. Male flowers with segments unequal, stamens 6. Female flowers with 6 ovate staminodes. Ripe berries, yellow or orange - coloured.

Geographical distribution and ecology: Brazil (Bahia and Mato Grosso, southeastern and southern regions, Figure 1) and Peru.

The species grows in forests, especially in the Atlantic forest, but it is also present in gallery forests, in "restinga" and occasionally in the "pantanal".

Botanical material: Brazil. Rio de Janeiro state: Rio de Janeiro, Botanical Garden (cult.), J. G. Kuhlmann s.n. (RB); R.H.P. Andreato s.n. (RB); M.H.D.A. Monteiro s.n. (RB, RUSU).

## Pharmacology

The crude extract, as well as the lyophilized extract (400 mg/kg) obtained from the leaves of *Smilax quinquenervia*, have a significant analgesic activity on the abdominal contortions induced in mice. The inhibition intensity was as follows: Lyophilized extract (400 mg/kg), 54% > Aqueous extract, 34% (Tables 1 and 2).

As regards the sleeping-time induced by sodic thionembutal, the pre-treatment with crude extract did not cause an increase in relation to the control group (Table 1).

The aqueous extract was still capable of increasing the effect induced by morphine (Table 3), and when the morphine receptor antagonist, naloxone, was employed the analgesic effect of the extract was totally reversed (Table 4).

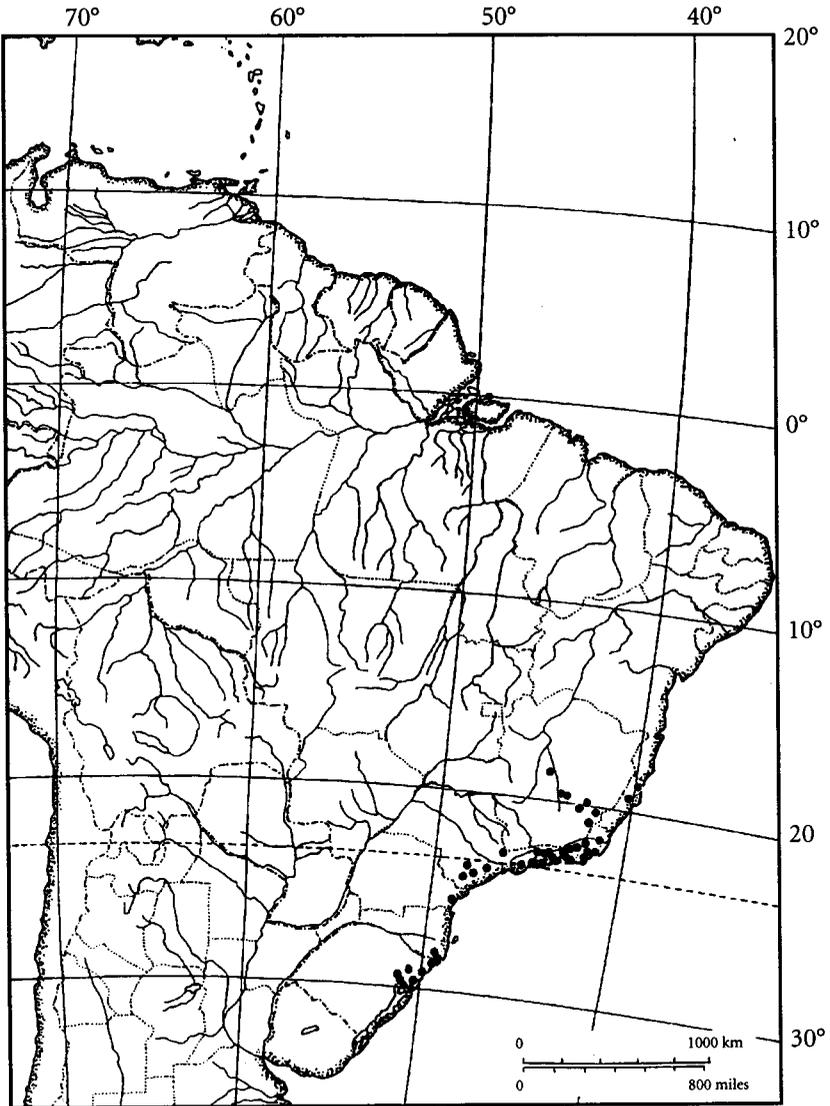


Figure 1: Geographical distribution of *Smilax quinquenervia* Vell. in Brazil.

The reversion of the analgesic effect of the extract by naloxone could indicate a central analgesic effect. However, as a crude extract has been used, which is considered as a non-selective preparation from the point of view of the constituents which make up this extract, it cannot be affirmed that this acts at the central nervous system level. To confirm this it is necessary to isolate the active principles which make up the extract so that they could be tested, and their pharmacocynetics be known, as well as be compared with other drugs such as aspirine.

Nevertheless, the presence of an analgesic activity in the extract obtained from the leaves of *Smilax quinquenervia*, increases the list of species with known analgesic activity in their leaves (Table 5).

In Parati, Rio de Janeiro state, there are known cases of native species being used against tooth aches, and these may belong to the genus *Smilax* (Andreati pers. obs.).

The confirmation of the analgesic activity present in the leaves, demonstrated in this paper, suggests that other parts of the plant (e.g. flowers and fruits) might also possess therapeutical activity.

The variety of resources that *Smilax* presents is noteworthy, its potential is already greatly explored in Central America and Europe, having been commercialized in the form of a "crude drug"; according to World Health Organization (WHO 1988).

The integrated study of botany and pharmacology is considered as the best way to advance the knowledge about medicinal plants, assuring the correct identification of the species under study, and enabling future researchers to be able to check the results linked to authoritatively identified vouchers lodged in herbaria.

### Final considerations

This study demonstrated that oral pre-treatment with crude extract of *Smilax quinquenervia* is capable of producing analgesic effects in mice.

The analgesic effect of this species is only the first step in the pharmacological knowledge of the potential of *Smilax*, which is largely used around the world in folk medicine.

It is very important that other tests are carried out in order to completely understand the analgesic effects and confirm the anti-inflammatory and other activities of the genus, with a potential for the discovery of new drugs.

Integrating botanical and pharmacological studies is the best way to undertake research into medicinal plants.

### Acknowledgements

Thanks to Prof. Valber da Silva Frutuoso for his technical help and to Daniela de Carvalho Cotta and Mr. Michael for translation of the text from Portuguese to English.

### Literature cited

- Ageel, A. M.; J.S. Mossa; M.A. Al-Yahya; M.S. Al-Said & M. Tariq. 1989. Experimental studies on antirheumatic crude drugs used in Saudi traditional medicine. *Drugs Exp. Clin. Res* 15 (8): 369-372.
- Andreata, R.H.P. 1995. *Revisão de espécies brasileiras do gênero Smilax Linnaeus (Smilacaceae)*. Tese de Doutorado. Departamento de Botânica, Universidade de São Paulo. São Paulo. 397 pp.
- Arvigo, R. & M. Balick. 1993. *Rainforest Remedies. One hundred healing herbs of Belize*. Lotus Press. Estados Unidos. 221 pp.
- Ballero, M. & L. Fresu. 1991. Plante officinali implegate in fitoterapia nel Territorio del Marganai (Sardegna Sud Occidentale). *Fitoterapia* 62(6): 524-531.
- Caceres, A.; O. Cano; B. Samoya & L. Aguilar. 1990. Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorders. 1. Screening of 84 plants against enterobacteria. *Journal of Ethnopharmacology* 30(1): 55-73.

- Caceres, A.; B.R. Lopez; M.A. Giron & H. Logemann. 1991. Plants used in Guatemala for the treatment of dermatophytic infections. 1. Screening for antimycotic activity of 44 plant extracts. *Journal of Ethnopharmacology* 31: 263-276.
- Chhabra, S.C.; R.L.A. Mahunnah & E.N. Mshiu. 1993. Plants used in traditional medicine in Eastern Tanzania. Vol. VI: Angiosperms (Sapotaceae to Zingiberaceae). *Journal of Ethnopharmacology* 39(2): 83-103.
- Cruz, G. L. 1990. *Dicionário de plantas úteis do Brazil*. 4a. Edição. Ed. Betrand. Rio de Janeiro. 599 pp.
- De Feo, V. 1991. Uso di piante ad azione antiinfiammatoria nell Alto Ucayali, Perú Orientale. *Fitoterapia* 62 (6): 192.
- Duke, J.A. 1986. *Handbook of medicinal herbs*. CRC Press Inc. Florida. 677 pp.
- Evans, W.C. 1991. *Farmacognosia*. 13a. Edição. Ed. Interamericana, Mc. Graw- Hill. México. 901 pp.
- Lee, H. & J.Y. Lin. 1988. Antimutagenic activity of extracts from anti-cancer drugs in Chinese medicine. *Mutation Research* 204 (2): 229-234.
- Marquete, O. & R.G. Pontes. 1994. Estudo anatômico foliar comparativo de *Smilax spicata* Vell., *Smilax rufescens* Griseb. e *Smilax fluminensis* Steudel. *Revista Brasileira de Biologia* 54 (3): 413-426.
- Peckolt, O. 1936. Sobre a planta productora da Japecanga. *Revista da Flora Medicinal* 2(9): 513-517.
- Peckolt, T. & G. Peckolt. 1988. Smilaceas. En: *História das plantas medicinais e úteis do Brazil*. Pp. 98-113.
- Vandercolme, E. 1947a. História botânica e terapêutica das Salsaparrilhas. *Revista da Flora Medicinal* 14(7): 316-334, 357-378.
- Vandercolme, E. 1947b. História botânica e terapêutica das Salsaparrilhas. *Revista da Flora Medicinal* 14(9): 403-426, 459-474.
- Vandercolme, E. 1947c. História botânica e terapêutica das Salsaparrilhas. *Revista da Flora Medicinal* 14(11): 505-524.
- WHO (World Health Organization). 1988. The conservation of medicinal plants. En: Akerele, O.; V. Heywood & H. Synge (eds.), *Proceedings of an International Consultation*. Cambridge University Press. 361 pp.

Table 1. Effectiveness of crude extract of *Smilax quinquenervia* on both acetic acid induced contortions and thionembutal induced sleeping time in mice. Each value represents the mean + S.E.M. from at least 6 animals.

Treatment	Abdominal contortions	Sleeping time
Saline	34.40 + 1.32	4.32 + 1.67
<i>S. quinquenervia</i>	22.79 + 1.46 *	3.84+1.5

\* Statistically significant as compared to control group (saline).

Table 2. Effect of the crude extract of *Smilax quinquenervia* (400 mg/kg, p.o.) on the contortions induced by acetic acid. Increasing concentrations of *S. quinquenervia* crude extract (100 - 400 mg/kg, p.o.) dose-dependently inhibit the contortions caused by acetic acid. Each value represents the mean + S.E.M. from at least 6 animals.

	Abdominal treatment	Contortions
<i>S. quinquenervia</i>	Saline	32.26 + 1.62
	100 mg/kg	26.60 + 2.38
	200 mg/kg	27.59 + 1.15
	400 mg/kg	14.80 + 4.40 *

\* Statistically significant as compared to control group (saline).

Table 3. Inhibition caused by morphine (1mg/kg, s.c.) on the contortions induced by acetic acid 0.6% i.p. and inhibitory effect of naloxone (8 mg/kg, i.p.) on the analgesia elicited by morphine. Each value represents the mean + S.E.M. from at least 6 animals.

Treatment	Andominal contortions
Saline	2.26 + 1.62
Morphine	24.58 + 2.85*
Morphine+ Naloxone	37.40 + 4.34

The control group received saline (10 ul/kg, p.o.).

\* Statistically significant as compared to control group (saline).

Table 4. Inhibitory effect of naloxone (8 mg/kg, s.c.) on the analgesia elicited by morphine (1 mg/kg, s.c.) and crude extract of *Smilax quinquenervia* (10 ul/kg, p.o.). Note the increase of morphine activity when it is administrated with crude extract of *Smilax quinquenervia* (ESQ). Each value represents the mean + S.E.M. from at least 6 animals.

Andominal treatment	Contortions
Saline	2.26 + 1.62
ESQ	22.79 + 1.46 *
ESQ + Morphine	15.00 + 2.42 *
ESQ + Naloxone	31.33 + 2.73

\* Statistically significant as compared to control group (saline).

Table 5. Ethnopharmacological comparison of *Smilax quinquenervia* Vell. with other species of the genus.

Species/ Reference	Part used	Activity	Country
<i>S. aristochiifolia</i> Duke (1986)	R	Depurative, diaphoretic, sudorific and tonic	USA
<i>S. aspera</i> Ballero y Fresu (1991)	R	Sudorific	Italy
<i>S. china</i> Peckolt (1936)	N	Anticancer drug	China
<i>S. fluminensis</i> * Peckolt and Peckolt (1988)	R	Tonic for fevers	Brazil
Evans (1991)	R	Abscess	England
<i>S. kraussiana</i> Chhabra <i>et al.</i> (1993)	R	Tooth aches, coughs, infertility, diuretic, asthma and venereal diseases	Tanzania
	L	Amoebic dysentery, eye diseases and wounds	
<i>S. aff. lanceolata</i> Arvigo & Balick (1993)	R	Tonic and fatigue, anemia, acidity, rheumatism and skin conditions	Belize

Species/ Reference	Part used	Activity	Country
<i>S. lundelli</i> Caceres <i>et al.</i> (1990, 1991)	R	Skin ailments and gastrointestinal disorders	Guatemala
<i>S. regelii</i> Caceres <i>et al.</i> (1990, 1991)	R	Skin ailments, analgesic and gastrointestinal disorders	Guatemala
<i>S. ruiziana</i> De Feo (1991)	L	Joint aches	Peru
<i>S. sarsaparilla</i> Ageel <i>et al.</i> (1989)	N	Rheumatism, gout, inflammations and arthritis	Saudi Arabia
<i>S. spinosa</i> Caceres <i>et al.</i> (1990; 1991)	R	Skin ailments and gastrointestinal disorders	Guatemala
<i>S. quinquenervia</i> * Vandercolme (1947)	R	Rheumatism, skin ailments and syphilis	Brazil

L = leaves; R = roots; N = no indication of the part used by authors.

\* Brazilian species.

## Indice de nombres científicos

- Abelmoschus moschatus* 343  
*Abuta grandifolia* 322  
*Acacia macracantha* 214, 276  
Acanthaceae 37, 40, 168, 183, 343  
*Acnistis arborescens* 217, 232  
*Acrocomia aculeata* 85, 88, 93, 94  
*Adenostemma fosbergii* 336  
*Aechmea hoppii* 40  
*Aechmea veitchii* 36  
*Aeschynomene americana* 343  
*Agave americana* 207, 209, 213, 276  
*Agave sisalana* 313  
Agavaceae 213, 218  
Alangiaceae 183  
*Allophylus* 209, 217, 232  
*Alternanthera bettzichiana* 242  
Amaranthaceae 183, 213, 218  
*Amaranthus* 207, 213, 341  
Anacardiaceae 183, 271, 281  
*Anacardium occidentale* 319, 324  
*Ananas* 213  
*Ananas comosus* 33, 106, 243, 313  
*Anaxagorea dolichocarpa* 329  
Andromadeae 205  
Annonaceae 33, 183, 218, 219, 223, 224, 226, 227, 230, 233, 370, 380  
*Annona* 213, 223, 224, 233, 242  
*Annona cherimola* 33, 209, 213, 227, 230  
*Annona muricata* 213, 227, 230, 242  
*Annona salzmannii* 319  
*Annona squamosa* 319  
*Anthurium ovatifolium* 40  
*Apeiba aspera* 35  
*Aphandra natalia* 33, 35, 36, 242  
*Aphelandra attenuata* 343  
Apiaceae 183  
Apocynaceae 167, 183, 343  
Aquifoliaceae 33, 183  
Araceae 8, 33, 40, 167, 168, 183  
*Arachis hypogaea* 34, 244  
Araliaceae 36, 183  
Arecaceae 35, 38, 41, 96, 102, 167, 183, 207, 213, 219, 230, 241, 252  
*Arrabidaea chica* 324  
*Arracacia xanthorrhiza* 255, 256, 257, 260, 264  
*Aristolochia* 37  
*Aristolochia odoratissima* 343  
Aristolochiaceae 37, 168, 343  
*Armatocereus cartwrightianus* 213  
*Artocarpus altilis* 34, 245  
Asclepiadaceae 343  
*Asclepias curassavica* 341, 343, 344  
*Aspidosperma* 304  
*Aspidosperma nitidum* 322  
Asteraceae 34, 35, 38, 183, 213, 343  
*Asterogyne martiana* 167  
*Astrocaryum* 97, 102, 113

- Astrocaryum aculeatum* 85, 88,  
 89, 93, 101, 102, 103, 104, 105,  
 106, 108, 112  
*Astrocaryum chambira* 33, 36, 41,  
 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51,  
 52, 53, 54, 55, 56, 103, 115, 242  
*Astrocaryum jauari* 113  
*Astrocaryum murumuru* 242  
*Astrocaryum vulgare* 85, 88, 89,  
 93, 94, 101, 102, 103, 104, 105,  
 110, 111, 112, 113  
*Astrocoriaceum* 178, 182  
*Attalea brachyclada* 242  
*Attalea colenda* 213  
*Austrocoriaceum* 177  
  
*Bactris concinna* 242  
*Bactris gasipaes* 33, 35, 37, 85, 90,  
 93, 96, 97, 237, 252, 333, 242  
*Bactris macana* 207, 213, 227, 230  
 Balsaminaceae 183  
*Bambusa guadua* 36  
*Banisteriopsis caapi* 7, 8, 9, 38,  
 125, 367  
*Barcella odora* 91  
 Barringtoniaceae 183  
*Batocarpus orinocensis* 245  
*Bauhinia guianensis* 300  
*Bellucia pentamera* 244  
 Bignoniaceae 35, 36, 183  
*Bixa orellana* 39, 207, 209, 213,  
 243  
 Bixaceae 39, 213, 218  
 Bombacaceae 35, 183  
 Boraginaceae 35, 183, 213, 218,  
 230  
 Bromeliaceae 33, 36, 40, 213, 219  
*Brownea grandiceps* 37  
  
*Brugmansia sanguinea* 38  
*Brunfelsia grandiflora* 37  
 Bunchosia 244  
 Burseraceae 35, 183,  
 Butia 91  
 Butiinae 91  
*Byrsonina ciliata* 316  
*Byrsonina crassifolia* 316  
  
 Cactaceae 37, 207, 213, 218, 219  
*Caesalpinia echinata* 66  
 Caesalpiniaceae 35, 37, 183, 300  
 Calameae 92  
*Calathea* 34, 37, 244  
*Calophyllum* 177, 178, 180, 181,  
 182, 184, 185, 187, 188, 189,  
 190 191, 192, 193  
*Calophyllum biflorum* 187  
*Calophyllum canum* 187  
*Calophyllum lowii* 187  
*Calophyllum lanigerum* var.  
*austrocoriaceum* 177, 181, 182,  
 184, 185, 186, 187, 190, 191,  
 193  
*Calophyllum sclerophyllum* 187  
*Calophyllum soulattri* 187  
*Calophyllum sundaicum* 187  
*Calophyllum teysmannii* var.  
*inophylloide* 177, 178, 182,  
 185, 186, 187, 190, 193  
*Calycophyllum spruceanum* 322  
 Campanulaceae 343  
 Canna 257, 269  
*Canna edulis* 255, 256, 257, 261,  
 264, 266, 267, 269  
*Canna indica* 257  
 Cannaceae 269

- Capparidaceae 213, 218, 230  
Capparis 213, 230  
Capsicum 237, 251, 337  
Capsicum annuum 246, 313, 324  
Capsicum chinense 246  
Carapa guianensis 319, 324  
Carica 208, 209, 210, 214, 220,  
221, 223, 224, 227, 230, 233  
Carica candicans 214  
Carica heilbornii 214, 221, 227,  
230  
Carica microcarpa 243  
Carica papaya 33, 214, 243, 313,  
316, 320, 329  
Carica parviflora 214, 220, 227,  
230  
Carica pubescens 214, 221, 227,  
230  
Caricaceae 33, 183, 207, 213, 218,  
219, 223, 224, 226, 227, 230,  
233  
Carludovica palmata 36, 243  
Carpotroche longifolia 244  
Caryodendron orinocense 33, 243  
Cassia occidentalis 320, 322  
Catharanthus roseus 343  
Cavendishia 223, 224, 233  
Cavendishia bracteata 214, 227,  
230  
Cayaponia capitata 243  
Cecropiaceae 33, 241, 252  
Cedrela odorata 35, 322  
Ceiba petandra 35  
Celtis iguanaea 217, 232  
Cephaelis ipecacuanha 313, 316  
Ceratostema 214  
Ceratostema lanceolatum 227, 230  
Cestrum 343  
Chamaedorea linearis 36  
Chenopodium ambrosioides 320  
Chenopodium quinoa var. apelawa  
129  
Chondodendron tomentosum 313  
Chrysobalanaceae 370, 380  
Chrysophyllum venezuelanense  
246  
Cinchona 304, 313, 322, 347, 348,  
351, 352, 353, 354, 358  
Cisapelos andromorpa 316  
Citrus 300  
Citrus limetta 246  
Citrus x limon 246, 381  
Citrus paradisi 246  
Citrus reticulata 246  
Citrus sinensis 246  
Clavija 217  
Clavija euerganea 217  
Clavija harlingii 246  
Clibadium asperum 38  
Clidemia 244  
Clusiaceae 177, 183, 184, 214  
Coccoloba 216, 232  
Coccoloba ruiziana 216, 232  
Cocoeae 91  
Cocos 91  
Cocos nucifera 85, 90, 93  
Coffea arabica 34, 246  
Coffea robusta 333  
Coix lacryma-jobi 36  
Colocasia esculenta 33, 242  
Commelinaceae 37, 183  
Convolvulaceae 33, 183, 343, 344  
Copaifera 329  
Copaifera multijuga 324

- Cordia alliodora* 35, 342  
*Cordia lutea* 213, 230  
 Costaceae 183  
 Crassulaceae 37  
*Crescentia cujete* 36  
*Croton* 128, 129, 139  
*Croton lechleri* 37, 306, 325, 327  
*Cucurbita maxima* 36  
 Cucurbitaceae 36, 183, 343  
 Cyclanthaceae 36, 37  
*Cyclanthus bipartitus* 37, 243, 337  
*Cymbopogon citratus* 37, 245, 300  
 Cyperaceae 37, 183, 214, 218  
*Cyperus* 207, 214  
*Cyperus esculentus* 73  
*Cyperus prolixus* 37  
*Cyphomandra betacea* 34  
  
*Dacryodes peruviana* 35  
*Datura* 313  
*Datura sanguinea* 340, 345  
*Desmoncus polyacanthos* 36  
 Dioscoreaceae 33, 243  
*Dioscorea floribunda* 313  
*Dioscorea trifida* 33, 243  
 Dipterocarpaceae 183  
*Disterigma alaternoides* 214  
*Dracontium lorentense* 337  
*Drymonia coriacea* 37  
*Duroia hirsuta* 246  
*Dussia tessmannii* 35  
*Dypsis lutescens* 93  
  
 Ehretiaceae 183  
 Elaeidinae 91  
*Elaeis* 96  
*Elaeis guineensis* 85, 86, 91, 92, 93  
  
*Elaeis oleifera* 85, 86, 91, 93, 94, 97  
 Elaeocarpaceae 214, 218, 230  
*Eleutherine bulbosa* 317, 320  
*Eleutherine plicata* 317, 320  
*Epiphyllum phyllanthus* 37  
 Ericaceae 167, 168, 203, 204, 205,  
 207, 208, 214, 218, 219, 223,  
 224, 226, 227, 230, 233  
*Eryngium foetidum* 242  
*Erythrina amazonica* 35  
*Erythrina edulis* 214, 231  
*Erythrina fusca* 342  
 Erythropalaceae 183  
 Erythroxyloaceae 214, 218, 231  
*Erythroxyllum* 214, 231  
*Erythroxyllum coca* 214, 231, 313  
*Eucharis* 244  
*Eugenia* 215, 231, 233  
*Eugenia uniflora* 317  
*Eupatorium* 327  
*Eupatorium triplinerve* 318, 327  
*Euphorbia thymifolia* 317  
 Euphorbiaceae 33, 37, 183, 343,  
 380  
*Euterpe oleracea* 75, 85, 86, 87, 93,  
 94, 95, 98, 317  
*Euterpe precatoria* 85, 86, 87, 93,  
 94, 96  
*Evodianthus* 36  
  
 Fabaceae 34, 35, 38, 183, 214, 218,  
 219, 343, 380  
*Ficus* 215, 231  
*Ficus anthelmintica* 321  
*Ficus insipida* 37, 321  
*Fittonia verschaffeltii* var.  
*argyroneura* 37

- Flacourtiaceae 183  
 Fourcraea andina 276  
 Fragaria vesca 216  
  
 Garcinia madruno 243  
 Gaultheria 214, 233  
 Gaultheria erecta 214  
 Gaultheria reticulata 214, 230  
 Gaultheria tomentosa 214, 227, 230  
 Genipa americana 39, 381  
 Geogenanthus ciliatus 37  
 Geonoma 35, 38, 167  
 Geonoma interrupta 242  
 Geonoma macrostachys 35  
 Gesneriaceae 37, 167, 168, 183  
 Gossypium 129, 131  
 Gossypium barbadense 36, 381  
 Grias neuberthii 34, 244  
 Guajacum officinale 352  
 Guarea grandifolia 244  
 Guazuma ulmifolia 217, 232  
 Gustavia macaranensis 34  
 Gustavia macaranensis ssp. macaranensis 244  
 Guzmania acuminata 40  
 Guzmania asplundi 40  
 Guzmania melinonis  
 Guzmania vauvolxemii 40  
  
 Henriettella 244  
 Herrania 246  
 Hesperomeles 209  
 Hesperomeles ferruginea 216, 232  
 Hesperomeles obtusifolia var. microphylla 216  
 Hesperomeles obtusifolia var. obtusifolia 216  
  
 Heteropsis oblongifolia 8, 9  
 Hevea 91  
 Hippobroma longiflora 343  
 Hydrastis canadensis 313  
 Hydrocotylaceae 183  
 Hylocereus polyrhizus 213  
 Hymenaea courbaril 321, 325  
  
 Icacinaceae 183  
 Ilex guayusa 33, 242  
 Inga 106, 215, 208, 210, 220, 221, 223, 224, 227, 233, 245  
 Inga densiflora 244  
 Inga edulis 34, 209  
 Inga insignis 209, 215, 220, 227, 231  
 Inga marginata 215, 220, 227, 231  
 Inga oerstediana 209, 215, 220, 227, 229, 231  
 Inga portobellensis 244  
 Inga cf. rhabdotocalyx 245  
 Inga ruiziana 34  
 Inga spectabilis 209  
 Inga striata 209, 215, 220, 221, 227, 231  
 Inophylloide 178, 182  
 Ipomoea 343  
 Ipomoea batatas 33, 243, 340, 343, 344  
 Ipomoea carnea 340, 345  
 Ipomoea quamoclit 343  
 Iriartea deltoidea 33, 35, 36, 242  
  
 Jacaranda caucana 306, 318, 325  
 Jacaranda copaia 306, 318, 325  
 Jacaranda mimosifolia 35  
 Jacaranda spectabilis 318, 325

- Jatropha curcas* 321  
*Jatropha elliptica* 321  
*Jatropha podagrica* 343  
 Juglandaceae 215, 218, 219, 231  
*Juglans neotropica* 205, 209, 215, 227, 231  
*Justicia pectoralis* 325  
  
*Kalanchoë pinnata* 37  
  
*Lacmellea floribunda* 242  
*Lacmellea oblongata* 242  
 Lamiaceae 183  
*Lanigerum* 178, 182  
*Larrea divaricata* 313  
*Lasiocarpa* 287, 290  
*Lastreopsis effusa* 343  
 Lauraceae 34, 39, 183, 370, 380  
 Lecythidaceae 34, 183, 380  
*Lecythis usitata* 329  
*Lepidocaryum* 92  
 Liliaceae 244  
 Limnocharitaceae 183  
 Linaceae 183  
*Lobelia inflata* 314  
 Loganiaceae 168, 183, 343  
*Lonchocarpus nicou* 38, 314  
*Luffa operculata* 329  
*Lycopersicon* 217  
*Lycopersicon pimpinellifolium* 217  
  
*Macleania* 208, 214, 220, 221, 224, 227, 230, 233  
*Macleania rupestris* 214, 221, 230  
*Malachra alceifolia* 343  
 Malphigiaceae 7, 38, 367  
  
 Malvaceae 36, 183, 343  
*Manihot esculenta* 33, 242, 243, 248, 269, 333  
*Manihot leptophylla* 243  
*Mansoa* 338  
*Maranta ruiziana* 37  
 Marantaceae 34, 37, 183, 269  
*Matisia cordata* 243  
*Mauritia* 92  
*Mauritia flexuosa* 33, 97, 239, 242  
*Mauritiella* 92  
*Maximiliana maripa* 85, 87, 94  
*Mayna odorata* 244  
*Maytenus ilicifolia* 327  
*Maytenus leavis* 327  
 Melastomataceae 183, 207, 208, 215, 218, 219, 231, 241  
 Meliaceae 35, 183, 380  
*Merremia umbellata* 343  
*Miconia* 215, 231  
*Miconia ledifolia* 215, 231  
*Miconia lutescens* 215, 231  
 Mimosaceae 34, 207, 208, 215, 218, 219, 223, 224, 226, 227, 231, 233, 241, 244, 245, 380  
*Momordica charantia* 343  
*Monvillea diffusa* 213  
 Moraceae 34, 37, 183, 214, 218, 231, 300, 370, 380  
*Musa* 34, 106, 214, 248, 333, 342  
*Musa acuminata* 34  
*Musa* (Grupo AAA) 'Cavendish' 245, 337  
*Musa* (Grupo AAB) 'Dwarf Cavendish' 245  
*Musa* (Grupo AAB) 'Maqueño' 245

- Musa (Grupo ABB) 'Horn  
     Plantain' 245  
 Musa x paradisiaca 381  
 Musaceae 34, 241  
 Muntingia calabura 214, 230  
 Myrcia 233  
 Myrcia fallax 215, 231  
 Myrcianthes 215, 231, 233  
 Myristicaceae 300, 301  
 Myroxylon 358  
 Myroxylon balsamum 314  
 Myrtaceae 34, 183, 207, 208, 215,  
     218, 219, 223, 224, 226, 231,  
     233  
  
 Naucleopsis mello-barretoii 300  
 Nerium oleander 343  
 Neurolaena lobata 326  
 Nicotiana tabacum 38, 314  
 Nyctaginaceae 183  
 Nypa 92, 95, 96  
 Nypa fruticans 85, 92, 93  
  
 Ochroma pyramidale 35  
 Ocimum basilicum 244  
 Ocimum micranthum 381  
 Ocotea glaziovii 314  
 Ocotea quixos 39, 237, 244, 251  
 Oenocarpus bacaba 106  
 Oenocarpus bataua 33, 35, 36, 37,  
     243  
 Oenocarpus mapora 85, 87, 93,  
     243  
 Olacaceae 183  
 Opuntia ficus-indica 209, 213  
 Opuntia quitensis 213  
 Orbignya phalerata 85, 89, 93, 94,  
     99  
  
 Orchidaceae 39  
 Oryza sativa 333, 342  
 Oxalidaceae 215, 218, 219, 270  
 Oxalis 207, 215  
 Oxalis tuberosa 255, 256, 257, 258,  
     261, 266, 270  
  
 Palicourea subspicata 39  
 Pandanaceae 183  
 Pariana 38  
 Passiflora 210, 245, 343  
 Passiflora cumbalensis 216, 221  
 Passiflora foetida 216, 220  
 Passiflora edulis 106  
 Passiflora ligularis 216, 220  
 Passiflora mathewsii 216, 221  
 Passiflora punctata 216, 220, 221  
 Passiflora quadrangularis 323, 381  
 Passiflora tripartita var. azuayensis  
     216, 221  
 Passiflora vitifolia 245  
 Passifloraceae 207, 208, 216, 218,  
     219, 343  
 Paullinia yoco 9  
 Peperomia pellucida 343  
 Pepinia carnosasepala 40  
 Pera benensis 305, 309, 325  
 Persea americana 34, 244, 367, 381  
 Petiveria alliacea 328  
 Phaseolus 244  
 Phyllanthus miriri 328  
 Physalis peruviana 34, 217  
 Phytelphas tenuicaulis 243  
 Phytolacca rivinoides 39, 245, 343  
 Phytolaccaceae 39, 343  
 Pilocarpus jaborandi 314  
 Piper 381

- Piper consanguineum* 300  
 Piperaceae 37, 167, 168, 183, 300, 343  
*Pitcairnia hitchcockiana* 40  
*Pleiogynanthus* 103  
*Plukenetia volubilis* 243  
*Pneumus boldus* 314  
 Poaceae 34, 36, 38, 183  
*Podophyllum peltatum* 314  
*Pollalesta discolor* 35  
 Polygonaceae 216, 218, 232  
 Polypodiaceae 343  
 Portulacaceae 216, 218  
*Portulaca oleracea* 207, 214, 216  
*Pothomorphe peltata* 37, 245  
*Pothomorphe umbellata* 37  
*Pourouma* 237  
*Pourouma cecropiifolia* 33, 34, 243  
*Pourouma napoensis* 243  
*Pouteria* 246  
*Pouteria caimito* 34, 246  
*Pouteria lucuma* 209, 217, 232  
*Prestoea asplundii* 243  
*Prestoea shultzeana* 33, 35  
*Prosopis* 227, 233  
*Prosopis juliflora* 205, 209, 215, 227, 231  
*Psidium* 223, 224, 233  
*Psidium guajava* 34, 215, 231, 245, 318  
*Psidium guineense* 215, 231  
  
*Quassia amara* 310, 323  
  
*Raphia taedigera* 85, 92, 93, 97  
*Rauwolfia tetraphylla* 314  
  
 Rhamnaceae 216  
*Rhamnus purshiana* 314  
*Rhizophora mangle* 63  
 Rhizophoraceae 183  
*Ricinus communis* 37  
 Rosaceae 203, 204, 205, 207, 208, 216, 218, 219, 232  
*Roystonea* 90, 219  
*Roystonea oleracea* 85, 90, 93  
 Rubiaceae 34, 39, 167, 168, 183, 246, 380  
*Rubus* 208, 209  
*Rubus acanthophyllus* 216, 221  
*Rubus bogotensis* 216, 221  
*Rubus compactus* 216, 221  
*Rubus coriaceous* 216, 221  
*Rubus floribundus* 216, 221  
*Rubus loxensis* 216, 221  
*Rubus niveus* 216, 221  
*Rubus nubigenus* 216, 221  
*Rubus peruvianus* 216, 221  
*Rubus roseus* 216, 221  
*Rubus urticifolius* 216, 220, 221  
 Rutaceae 183, 241  
  
*Sabicea glabrenscens* 329  
*Saccharum officinarum* 34  
 Sambucaceae 183  
*Sanchezia ecuadorensis* 40  
*Sanguinaria canadensis* 315  
 Sapindaceae 9, 183, 217, 218, 219, 232  
*Sapindus saponaria* 232  
*Sapium utile* 343  
 Sapotaceae 34, 183, 217, 218, 219, 232, 241, 370, 380  
*Sassafras albidum* 315

- Schizolobium parahibum* 35  
*Scoparia dulcis* 37  
 Scrophulariaceae 37  
*Senna alata* 37  
*Sicana odorifera* 243  
*Simarouba glauca* 315  
*Simira* 39  
*Simiza* 352  
*Simiza ecuadorensis* 352  
 Smilacaceae 383, 384, 390  
*Smilax* 315, 383, 384, 385, 389,  
 390, 392  
*Smilax aristochiifolia* 394  
*Smilax aspera* 394  
*Smilax china* 394  
*Smilax fluminensis* 391, 394  
*Smilax kraussiana* 385, 394  
*Smilax lanceolata* 394  
*Smilax lundelli* 395  
*Smilax quinquenervia* 383, 385,  
 386, 387, 388, 389, 392, 393,  
 394, 395  
*Smilax regelii* 385, 395  
*Smilax rufescens* 391  
*Smilax ruiziana* 395  
*Smilax sarsaparilla* 395  
*Smilax spinosa* 395  
*Smilax spicata* 391  
*Sobralia rosea* 40  
*Socratea rostrata* 33, 35  
 Solanaceae 34, 38, 203, 204, 207,  
 208, 217, 218, 219, 232, 241,  
 251, 269, 290, 343, 344  
*Solanum* 37, 217, 220, 221, 237,  
 283, 284, 286, 290  
*Solanum candidum* 287  
*Solanum caripense* 217, 221  
*Solanum hirtum* 287, 288  
*Solanum hyporhodium* 287  
*Solanum lasiocarpum* 287  
*Solanum mammosum* 343, 344  
*Solanum ochraceo-ferrugineum*  
 343  
*Solanum pectinatum* 287  
*Solanum pseudolulo* 287  
*Solanum quitoense* 217, 220, 221,  
 283, 288, 290, 287, 289, 290  
*Solanum quitoense* var. *Baeza*  
 dulce 34, 283, 284, 286  
*Solanum quitoense* var. *Baeza*  
 roja 288  
*Solanum quitoense* var. *palora* 251  
*Solanum quitoense* var. *quitoense*  
 283, 285  
*Solanum quitoense* var.  
 septentrionale 283, 284, 285  
*Solanum repandum* 287  
*Solanum sessiliflorum* 251, 283,  
 285, 287, 288, 289, 290  
*Solanum sessiliflorum* var. *Puyo*  
 34, 283, 284, 286  
*Solanum sisymbriifolium* 217, 220,  
 246  
*Solanum stramonifolium* 246, 287  
*Solanum vestissimum* 287  
*Spigelia multispica* 343, 344,  
*Spondias purpurea* 271, 272, 273,  
 274, 275, 278, 279, 280  
 Sterculiaceae 34, 183, 217, 218,  
 232, 241  
 Stilaginaceae 183  
*Syagrus* 91  
 Symplocaceae 183  
*Syzygium jambos* 215, 245

- Tabebuia avelladedae 328  
Tabebuia barbata 326, 328  
Tabebuia chrysantha 352  
Tabebuia neochrysantha 326, 328  
Tabernaemontana rimulosa 323  
Tabernaemontana sananho 242  
Tagetes erecta 343  
Taraxacum 207, 213  
Tephrosia sinapou 38  
Tetrorchidium 343  
Theaceae 183  
Theobroma 336  
Theobroma bicolor 34, 246  
Theobroma cacao 34, 246, 315,  
333, 342  
Theobroma grandiflora 106  
Theobroma subincanum 34  
Theophrastaceae 217, 218  
Thymelaeaceae 183  
Tiliaceae 35  
Trema micrantha 217, 232, 329  
Triplaris cummingiana 342  
Turnera diffusa 315  
  
Ulmaceae 217, 218, 219, 232,  
Uncaria tomentosa 328  
  
Unonopsis floribunda 370  
Urera caracasana 37  
Urticaceae 37, 183  
  
Vaccineae 205  
Vaccinium crenatum 214  
Vaccinium floribundum 214  
Vanilla planifolia 39  
Veratrum viride 315  
Verbena litoralis 37  
Verbenaceae 37, 168, 183  
Vigna unguiculata 251  
Virola theiodora 65, 71, 300  
Vitaceae 183  
Vriesea gladioliflora 40  
  
Wettinia mayensis 33, 35, 36  
  
Xanthosoma 242  
Xylosma benthamii 318  
  
Zea mays 245, 333  
Zingiber officinale 39, 300  
Zingiberaceae 39  
Ziziphus 216

## Índice de nombres vernáculos

- Abuta 322  
Aceituno 315  
Achates 351  
Achiote 39, 213, 243  
Achira 255, 256, 257, 258, 259,  
261, 263, 264, 266, 267, 268  
Achira blanca 261  
Achira ccompis 261  
Achira negra 261  
Achora 213  
Achu 33  
Achupara 242  
Açaí 96, 317  
Adamante 351  
Agnir 351  
Aguacate 34, 244, 314  
Aguacatillo 314  
Aguarongo 213  
Ajej 39  
Ají 237, 246, 251, 313, 324, 337  
Ajiringri 300  
Aju muyu 338  
Akapmas 34  
Albahaca 244  
Alcaparra 213  
Algarrobo 215, 231, 321, 325  
Algodón 36, 129, 131  
Alguru 36  
Alpaquiltica 40  
American hellebore 315  
Ampakai 33, 35, 36  
Añalque 216, 232  
Añalque pampero 232  
Añalqui pampera 216  
Anamu 328  
Andiroba 319, 324  
Anón 319  
Anona 242, 319  
Anturo 40  
Anunas 33  
Apachinaike 34  
Apai 34  
Apamate 326, 328  
Apiñiqui 305, 325  
Arara 107  
Arazá 245  
Arbol de calenturas 357  
Arracacha 256, 260  
Arrayán 215, 231  
Arroz 247, 333, 342  
Arrurruz 37  
Asaí 317  
Ata 319  
Atsao 40  
Atucsara 39  
Atun aya muyu 243  
Aurinri 39  
Avio 34  
Aviu 246  
Avocado 367  
Ayahuasca 38, 125, 367  
Aya pana 318, 327  
Babaçu 89

- Bacaba 106  
 Balsa 35  
 Bálsamo americano 358  
 Bálsamo de tolú 314  
 Baltsa 35  
 Banano 245, 342  
 Bananina 329  
 Barbasco 38, 314  
 Barqui 324  
 Batatinha de leite 317  
 Batatinha de purga 316  
 Batea caspi 35  
 Bejuco para atar las ollas 336  
 Berro 343  
 Be-to 47  
 Bledo 213, 341  
 Boldo 314  
 Brusca 320, 322  
 Butun uchu 246
- Cabacinha 329  
 Cabuya 276  
 Cacao 34, 246, 268, 315, 333  
 Cacao blanco 246  
 Cacao de monte 246  
 Cacao silvestre 34, 336  
 Cacau 34  
 Cachi 243  
 Cacumba 217, 232  
 Cadé 243  
 Café 34, 246, 333, 342  
 Cafecillo 320, 322  
 Cahuan casha 36  
 Caimito 34, 246  
 Caimitu 246  
 Calmitu 246  
 Cajali 38
- Caju 319, 324  
 Calabaza 36  
 Camosa roja 261  
 Camote 33, 243, 343, 344  
 Canelo 244, 356  
 Caña agria 244  
 Caña brava 242  
 Caña de azúcar 34  
 Canambo 242  
 Canela 39  
 Canelo 244  
 Canilu mullu 36  
 Capitari 326, 328  
 Capirona 322  
 Carajirú 324  
 Carapa 319, 324  
 Carapanaíba 304, 322  
 Caraputu 242  
 Cardo 213  
 Carne asada 343  
 Carrizo 356  
 Cáscara sagrada 314  
 Cascarilla 304, 322  
 Caucho 91, 299  
 Caxinhuba 321  
 Cebolleta 244  
 Ceibo 35  
 Cedro 35, 322  
 Cedro amargo 322  
 Cepa 257  
 Cerezo 214, 217, 230, 232, 317  
 Chabela 343  
 Chambira 33, 34, 36, 41, 42, 43,  
 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53,  
 54, 55, 56, 242  
 Chambo 217  
 Chamburo 210, 214, 230

- Chanca piedra 328  
 Chapaja 242  
 Chaparro manteco 316  
 Chaqui papa 243  
 Charapa panga 37  
 Chaular 40  
 Chereco 232  
 Chica 324  
 Chicara caspi 318, 325  
 Chichicu caspi 244  
 Chichirimuka 37  
 Chicle 242  
 Chicorea 213  
 Chihuilla 33  
 Chiki 37  
 Chile 251, 313, 324  
 Chili 33, 34, 35, 36  
 Chili muyu 242  
 Chinchayura 243  
 Chinchona 359  
 Chini 37  
 Chino cebolla 244  
 Chiri huayusa 37  
 Chirimoya 33, 209, 213, 230  
 Chiu 40  
 Chivila 213  
 Chivilla 243  
 Chivilo 213  
 Choclo higos 261  
 Chonta 213, 227, 230, 237, 242,  
 333  
 Chontaduro 33, 34, 35, 37, 252  
 Chontakilo 242  
 Chontilla 242  
 Chora 213, 214, 230  
 Chucu huilingi 35  
 Chuchu sisa huasca 37  
 Chugchuhuaso 327  
 Chui 33  
 Chukuch 37  
 Chulalai 217  
 Chunda 33, 35, 37  
 Chundaduru 242  
 Chuntaduru 242  
 Chungay 230  
 Churunch 40  
 Cien de amor 343  
 Cinchona 356, 357, 359  
 Ciruela de España 275  
 Ciruela roja 272  
 Ciruelo 244, 272  
 Clambo 232  
 Coca 313  
 Cocona 246, 251, 291  
 Cogollo 317  
 Contragavilana 306, 326  
 Copaia 318, 325  
 Copaiba 324  
 Copaina 329  
 Copal 35  
 Copal do Brasil 321, 325  
 Coquillo 214  
 Coquinho 317, 320  
 Cruz caspi 37  
 Cuchi col 242  
 Culantro de monte 242  
 Cupal 35  
 Cupuaçu 106  
 Curare 313  
 Curarina 336  
 Çarçaparrilla 352  
 Damiana 315

- Dendê 91  
 Dong rieng 261  
  
 Espinheira santa 327  
 Espino 276  
 Espino de judío 318  
  
 Faique 214  
 Falsa quina 323  
 Fernán Sánchez 342  
 Fibra 33, 35, 36  
 Flor azul 318, 325  
 Flor de espanto 343  
 Flor de seda 343  
 Flor escondida 328  
 Floripondio 38, 313  
 Fréjol 244, 280  
 Fibra 33  
 Friega platos 343  
 Frutilla 216  
 Frutipan 34, 245  
 Fruto de conga 244  
  
 Genciana 353  
 Gobernadora 313  
 Goldenseal 313  
 Granadilla 210, 216, 245  
 Granadilla silvestre 216  
 Guaba 34, 209, 210, 215, 231  
 Guabilla 215, 231, 244  
 Guadúa 36  
 Guaguel 215, 231  
 Gullán 210, 216  
 Guanábana 213, 230, 242  
 Guato 214, 231  
 Guayaba 34, 215, 231, 245 318  
 Guayabilla 215, 231  
  
 Guayacán 352, 353  
 Guayaco 352  
 Guayusa 33, 242  
 Guinia 34, 245  
 Guineo tierno 337  
 Gullán 210, 216  
  
 Helecho macho 343  
 Hierba del cáncer 306, 326  
 Hierba luisa 37, 245, 300  
 Hierba de muerto 343  
 Hierba de sarpullido 343  
 Higuieron 215, 231, 321  
 Higuierilla 37  
 Hobo 272  
 Hoja de María 37  
 Hoja de tortuga 37  
 Huachansu 33, 243  
 Huagrashanga 242  
 Hualanday 318, 325  
 Huama 36  
 Huanduc 38, 345  
 Huásimo 217, 232  
 Huayusa 33  
 Huevo de perro 217  
 Huituc 39  
 Huruchmias 37  
  
 Icoja 370  
 Igapó 64, 65  
 Ikiamansh 37  
 Ila 37  
 Ilizta 37  
 Ilu panga 38  
 Inchi 33, 34  
 Inchic 33  
 Indicoca 214, 231

Inga 106  
 Inhame 313  
 Iniak 34  
 Ipecacuana 313  
 Ipecacuanha 316  
 Ipiak 39  
 Iramuyu caspi 244  
 Ira panga 242  
 Iruazucar 34  
 Ishpingo 237, 251  
 Ishpingu 244  
 Ispingk 39

Jacaranda 35  
 Jaboncillo 343  
 Jaborandi 314  
 Japana 318, 327  
 Japecanga 383, 384  
 Jengibre 39, 300  
 Jicama 213  
 Jinga 317  
 Jimtum 37  
 Jobo 272  
 Jocote 272  
 Joyapa 214, 230  
 Jurupe 232  
 Juliane 216  
 Jutaí 321, 325

Kajui 34  
 Kakau 34  
 Kapi 36  
 Kaulis 261  
 Keach 33  
 Kenke 33  
 Kenku 36  
 Kuig 40

Kuish 40  
 Kukuch' 34  
 Kumai 47  
 Kumái 33, 47  
 Kunchai 35  
 Kunkuk 33, 35, 36, 37  
 Kupat 33, 35  
 Kushikiam 34  
 Kushinkiap 34  
 Kwe nju kwa 47

Lacache 260  
 Lan huiqui 37  
 Lápiz de pintar 39  
 Laurel 35, 342  
 Leche de oje 37  
 Lechoza 316, 320  
 Lichi huayu 242  
 Lima 246  
 Limón 246  
 Limun 300  
 Lisan 36  
 Llullu chiraritua 337  
 Lombricera 343  
 Lucata 242  
 Luma 33, 217, 232  
 Lumu 33, 243  
 Lumu panga 243  
 Lusumbe 217

Macana 36  
 Macana panga 35, 38  
 Machacui janpi 336  
 Machacui mandi 337  
 Machacui mishu 337  
 Machacui shiguanga 37  
 Machituna 244, 245

- Maguey 213  
 Maikiua 38  
 Maito 34  
 Maíz 245, 333  
 Manjerioba 320, 322  
 Mama 33  
 Mamão 316, 320, 329  
 Manca huatana huasca 336  
 Mandarina 246  
 Mandioquinha-salsa 260  
 Mandrake americano 314  
 Manduru 39, 243  
 Maní 34, 244  
 Maní de árbol 33  
 Maní de monte 243  
 Manjerioba 320  
 Manzana 214  
 Mapurite 328  
 Maqueño 245  
 Marañón 319, 324  
 Maracujá 323  
 Maracuyá 106, 323  
 Marfil vegetal 243  
 María panga 37, 245  
 Marigol 343  
 Marupaí 317, 320  
 Mastruz 320  
 Masu 38  
 Matá 47  
 Mate 47  
 Matiri caspi 246  
 Matiri muyu 246  
 Mejech' 34  
 Méjico 213  
 Merey 319, 324  
 Mil-pesillo 243  
 Mil-pesos 243  
 Mindal 39  
 Mogroña 217, 232,  
 Mora 210, 216  
 Morete 33, 242  
 Mortiño 217  
 Mote negro 214  
 Mote pelado 214  
 Muelo de león 213  
 Mulateiro 322  
 Mulchi 244, 317  
 Muriti 33, 242  
 Muruci 316  
 Murumuru 242  
 Murushnumi 35  
 Musap 37  
 Napinara 37  
 Naranja 246  
 Naranjilla 34, 237, 251, 283, 284,  
 285, 286, 288, 289, 290, 291  
 Naranjilla silvestre 217  
 Nampi nuse 33  
 Natem 38  
 Natsampar 37  
 Nigua 214  
 Nogal 215, 227, 231  
 Nunpichana 37  
 Nuse 34  
 Nuse nuse nupa 37  
 Nyukwa 47  
 Nyu kwa 47  
 Nyu kwa'savapo 47  
 Ñame 313  
 Oca 255, 256, 258, 259, 261, 263,  
 266, 267, 268, 270

- Ocla blanca 261  
Ojé 321  
Olor de cerdo 318  
Oneongkagi 47  
Onempa 47  
Opongengkawe 47  
Orito 34, 245  
Overall 213, 230  
Ovo 271, 272, 273, 274, 275, 276,  
277, 278, 279
- Paat 34  
Pacai 34  
Pachaco 35  
Papaya 243, 313, 316, 320  
Papayillo 230  
Paqui panga 37  
Paja toquilla 36, 243  
Palanda 34, 245  
Paico 320  
Palma real 213  
Palmiche 317  
Palmito 203  
Palo blanco 216  
Palo prieta 342  
Palta 34  
Palta muyu 244  
Pambil 33, 35, 36, 242  
Pamtan 34  
Patas 246  
Papa 268, 269  
Papa china 33, 242  
Papa chinia 33  
Papa ñami 243  
Papancu 37, 337  
Papango 337  
Paparahua 245
- Paparu 34  
Papaya 33, 214, 316, 320  
Papayillo 230  
Paquio 321, 325  
Paso 34  
Pasote 320  
Pasu 34, 244  
Patas 246  
Patihua 242  
Pau-brasil 66  
Peine de mono 35  
Pejibaye 96, 97  
Penco 213  
Pepa de ajo 338  
Pico pico 217, 232  
Picuango 243  
Piguë 36  
Pilche 35  
Pinha 319  
Piña 33, 106, 243, 313  
Piñón 321  
Pinhãon branco 321  
Piñuela 213  
Piripiri 37  
Piriquiteiro 329  
Pita 36  
Pitanga 317  
Pitaya 213  
Pitón 34  
Pitun 34, 244  
Plátano 34, 106, 247, 248, 333  
Poalla 316  
Pomarrosa 215  
Po'po 8  
Porotillo 35  
Puaia 329  
Puca oca 261

- Pujin 244  
 Puma chincha 243  
 Pumpuna 36  
 Pushihua 242  
 Putu 35
- Quássia 323  
 Quebra pedra 328  
 Quila 34  
 Quili 33, 35, 36  
 Quiltica 40  
 Quina 304, 313, 322, 347, 348,  
 353, 354, 357, 358  
 Quinoa 129  
 Quinquina 356, 359  
 Quintaca 40  
 Quique 216, 232  
 Quirquiru 40
- Rallador 33, 35  
 Ramos 242  
 Ramu 242  
 Regargar 343, 344  
 Runduma 37  
 Rupai sisa 40
- Saca 215  
 Saca saca 215, 231  
 Sacha aviu 242, 246  
 Sacha cacau 34, 336  
 Sacha cachic 244  
 Sacha cambig 246  
 Sacha cula 246  
 Sacha cumal 243  
 Sacha guayaba 244  
 Sacha naranjilla 246  
 Sacha papaya 243
- Sacha papancu 243  
 Sacha paparahua 245  
 Sacha pitajaya 37  
 Sacha pungara 243  
 Sacha saputi 246  
 Sacha uvilla 243  
 Sahuinto 318  
 Salapa 214, 230  
 Salsaparrilha 383, 384  
 Sancocho 257  
 San Pedro 36  
 Sana todo 343  
 Sanango 323  
 Sangre de drago 3, 129, 139, 306,  
 325, 327  
 Sanguinaria 315  
 Sapote 243  
 Sapucaia 329  
 Sara 245  
 Saragosa 37  
 Saramuyo 319  
 Sassafra 315  
 Sauturuj 35, 38  
 Seda 245  
 Sekut 39  
 Serpentina americana 314  
 Shibu 36  
 Shihua muyu 33, 35, 36, 37, 243  
 Shiquita 33, 35  
 Shimbimuyu  
 Shimpi 33, 35  
 Shimut 35  
 Shinkip 35  
 Shinlu 40  
 Shipati 243  
 Shishin 38  
 Shiringo 217, 232

- Shora 213, 214, 230  
 Shuinia 33, 34  
 Shuke 35  
 Sierilla 214, 230  
 Sierra 215, 231  
 Siglo 214, 230  
 Silvestre 216  
 Simbailo 217  
 Sinbailo 217  
 Siqui pichac muyu 246  
 Shiquita 33  
 Sisal 313  
 Sota 215  
 Sua 39
- Tabaco 38, 314  
 Tabaco silvestre 314  
 Tagua 243  
 Tahauri 326, 328  
 Tamia muyu 244  
 Tahuacu 38  
 Taraputu 33, 35, 36  
 Tarume 215, 231  
 Teren 33, 35, 36  
 Ticasu 243  
 Tiinfa"cho 47  
 Timun panga 38  
 Tinguisa 213  
 Tink 37  
 Tintiuk 33, 35  
 Tipi 328  
 Tomate 280  
 Tomate de árbol 34  
 Tomatillo 217  
 Toronche 210, 214, 230  
 Toronja 246  
 Toxipanga 37
- Trevo cumaru 325  
 Tsaank 38  
 Tsapa 36  
 Tsicta 242  
 Tsucta caspi 242  
 Tubérculo de la culebra 337  
 Tuchincha 33  
 Tucumã 94, 101, 106, 110, 111  
 Tucumã arara 107  
 Tucumã vermelho 107  
 Tuinfa 47  
 Tuinfa hi 47  
 'Tuinfa si 47  
 Tuituinek 37  
 Tuna 213  
 Tunchina 35  
 Tune 351  
 Tunilla 213  
 Tuquilu panga 37  
 Turbit 351  
 Turuji 35  
 Turumba 215, 231  
 Tuta yuyo 245  
 Tuyo 33
- Uchu 313, 324  
 Uchu muyu 246  
 Ucscha 35, 243  
 Ucucha purutu 244  
 Ue yai 8  
 Ungurahua 33, 35, 36, 37, 243  
 Untukrap 37  
 Untpitiu 34  
 Uña de gato 328  
 Urpi chunda 242  
 Uruch 36  
 Ushpa mandi 242

- Uva 33, 215, 217, 280  
 Uva de monte 243  
 Uvilla 33, 34, 217  
 Uvilla de monte 237  
 Uwi 33, 35, 37
- Vainilla 39  
 Variable 343  
 Verbena 37  
 Verde 245  
 Verdolago 216  
 Virbina 37
- Wampa 34  
 Wampu 37  
 Wanpakar 39  
 Wanpuish 35  
 Wapai 33  
 Wasake 36  
 Wawa 35  
 Wayus 33  
 Weento 37
- Yacu pacai 34  
 Yaje 7, 8, 9, 10  
 Yana 40  
 Yanamuro 215
- Yana pucas 261  
 Yanchiqui panga 244  
 Yapaa 37  
 Yarina 243  
 Yas 34  
 Yerba carpintero 325  
 Yerba escorçonera 349, 350  
 Yoco 9  
 Yuca 33, 243, 247, 248, 333, 351  
 Yuca peruana 351  
 Yumis 36  
 Yunkurat 34  
 Yuquilla 215, 337  
 Yuquita 215  
 Yuraq oca 261  
 Yurankmis 34  
 Yurimahua 245  
 Yuturi muyu 244  
 Yuwi 36
- Zanahoria blanca 255, 257, 258,  
 259, 260, 263, 264, 267, 268  
 Zapallo 36, 214  
 Zapallu 36  
 Zaragoza 343  
 Zarzaparilla 315  
 Zedoaria 351

**L**os recursos vegetales se han utilizado desde tiempos inmemoriales para satisfacer las diferentes necesidades humanas, ya sean de tipo biológico o cultural. La Etnobotánica se ha encargado de rescatar todo el bagaje de conocimientos tradicionales sobre el uso de las plantas, el cual ha sobrevivido a través del tiempo por tradición oral de generación en generación en los diferentes pueblos indígenas y sociedades rurales.

En este libro se recopilan algunas investigaciones de Etnobotánica, Botánica Económica, Manejo Sustentable y Conservación, las cuales demuestran la riqueza oculta que poseen los bosques y sus plantas útiles.



**CRSTOM**

