

Introducción a las plantas endémicas del Perú

Blanca León^{1,2}, Nigel Pitman^{3,4} y José Roque¹

¹ Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Arenales 1256, Apartado 14-0434, Lima-14, Perú.

blanca.leon@mail.utexas.edu
peperoque@yahoo.com

² Plant Resources Center, University of Texas at Austin, Austin, TX 78731, EE.UU.

blanca.leon@mail.utexas.edu

³ Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica, Jirón Cusco 499, Puerto Maldonado, Madre de Dios, Perú.

⁴ Center for Tropical Conservation, Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Box 90381, Duke University, Durham, NC 27708-0381 EE.UU.

ncp@duke.edu

Resumen

El endemismo es un instrumento importante para determinar y examinar los objetivos y prioridades de una estrategia para la conservación de la diversidad biológica. En este libro se trabajó con el concepto de endemismos nacionales. Se ha examinado y considerado este endemismo para diferentes niveles taxonómicos, tanto para géneros como para especies y otras categorías infra-específicas. Para la evaluación del grado de amenaza se trató las colecciones de herbario como representantes de poblaciones. Cuarenta y tres personas colaboraron y reunieron información entre 2003 y 2005. Los endemismos peruanos, al igual que en otras floras del occidente del trópico suramericano están vinculados a los Andes. Se reconoce un total de 5509 taxones restringidos al Perú y que corresponde a un 27,9% de la flora. Se categorizó aproximadamente el 76% de la flora endémica siguiendo los criterios y categorías de la UICN, versión 3.1: Las más amenazadas corresponden a las En Peligro (33%), En Peligro Crítico (18%) y Vulnerables (10%). Los departamentos con mayor número de taxones endémicos corresponden a aquellos con territorio ubicado en las vertientes andinas, con amplio rango altitudinal y ecológico, siguiendo la tendencia general de la flora endémica peruana. Se espera que este trabajo abra las puertas a proyectos permanentes de monitoreo y protección de la flora endémica del país.

Palabras claves: Endemismo, flora, Perú, Libro Rojo.

Abstract

Endemism is an important means to evaluate biological conservation goals and strategies. In this book we used the concept of national endemism. We examined different taxonomic levels, including genera, species and sub specific categories. For evaluating the degree of risk, we used herbaria specimens as representing samples of populations. Forty-three people participated between 2003 and 2005. Similar to other tropical floras of western South American, Peru's endemics are linked to the presence of the Andes. We recognize a total of 5509 endemic taxa, representing 27.9% of the total flora. We applied IUCN, version 3.1, criteria and categories to 76% of the endemic flora. The most at risk correspond to Endangered (33%), Critical Endangered (18%) and Vulnerable (10%). The departments with the highest number of endemic taxa are found among those with Andean slopes, and wide altitudinal and ecological features, similar to Peru's overall floristic trends. We hope that this book of Peru's will open the doors for monitoring and protection of Peru's endemic flora.

Keywords: Endemism, flora, Peru. Red Data Book.

La flora neotropical es una de las más diversas en especies y endemismos, siendo la región occidental de América del Sur la que alberga la mayor parte de esa riqueza. La flora peruana fue una de las primeras en el trópico suramericano en recibir la atención de numerosos exploradores y estudiosos (Herrera, 1939). Por mucho tiempo, también fue la única flora tropical casi completa, resultado del trabajo de Macbride y colaboradores (Macbride, 1936—1964); pero recién en 1993, con el trabajo compilador de Brako y Zarucchi, se obtuvo el primer acercamiento al cálculo de la riqueza de la flora, registrándose cerca de 13300 taxones, de los cuales 5354 (en realidad, la suma total llega a 5372) fueron indicados como endémicos.

Si bien la extrema riqueza de la flora endémica peruana es motivo de orgullo para el país, al mismo tiempo representa un reto muy grande para el Estado y sus aliados en la conservación. Entre tantos miles de especies y millones de poblaciones de plantas en el Perú, ¿cómo saber cuáles merecen una atención especial?, ¿cuáles se encuentran ya protegidas en las áreas naturales establecidas por el Estado?, ¿cuáles han quedado fuera y requieren de un manejo particular para sobrevivir el siglo XXI?, ¿cuáles siempre han sido raras y cuáles se han visto reducidas en los últimos tiempos por causa de las actividades humanas?, ¿cuáles se encuentran en este momento en peligro de extinción?

Todas estas preguntas tienen la misma respuesta: Aún no se sabe. Y fue precisamente esta ausencia de información la que sirvió de inspiración para la presente obra.

En años recientes, los botánicos y los conservacionistas de otros países megadiversos de América del Sur han comenzado a reunir información de sus plantas endémicas, como en Ecuador (Valencia et al., 2000), o de toda su flora, como en Colombia (Calderón et al., 2002). Este interés se orienta a facilitar las decisiones de prioridad sobre la biodiversidad a nivel nacional, del mismo modo que el empleo de estándares para la evaluación de su grado de amenaza por extinción permite la reevaluación de los datos y criterios empleados, en un proceso que se define por un monitoreo continuo.

Desde el inicio de este trabajo, fue evidente que un proyecto de tan corto plazo no sería suficiente para llenar el vacío de información acerca de las plantas endémicas del Perú. La mayoría de las especies son tan poco conocidas -cientos de ellas ni siquiera han sido vistas por un botánico en más de un siglo- que construir una hipótesis de sus estatus actuales de conservación requiere de una curiosa mezcla de investigación científica e imaginación: Un trabajo de detective en los museos nacionales e internacionales, el estudio y comparación de las descripciones

taxonómicas y los relatos de botánicos de siglos pasados, sumados a la experiencia que cada contribuidor del libro ha ganado explorando las diferentes regiones ecológicas del país y presenciando las principales amenazas para cada especie. Es necesario reiterar que las evaluaciones presentadas en este libro representan hipótesis, las cuales requieren de mucho trabajo adicional -y muchas más colecciones, exploraciones y estudios taxonómicos- para ser comprobadas y modificadas.

Por lo tanto, esperamos que esta obra abra las puertas a proyectos continuos de monitoreo y protección de la flora endémica del país. Al mismo tiempo, confiamos que coadyuve a las políticas de apoyo y desarrollo de la ciencia botánica en el país. Esta ciencia requiere de datos apoyados por el registro y colección botánica, con los cuales la verificación de la información sea constante, así como el acceso imprescindible a la literatura científica. La participación en este proyecto de 45 botánicos peruanos y extranjeros, en conjunción con el generoso apoyo de ocho herbarios peruanos y dos instituciones extranjeras, indica que ya existe un equipo altamente capacitado para llevar a cabo tal tarea.

Métodos

Para elaborar una lista preliminar de los taxones de interés se partió de aquellos indicados como endemismos en Brako y Zarucchi (1993). Paralelamente se compiló información sobre taxones potencialmente endémicos descritos principalmente después de 1993, de interés para este libro (Ulloa Ulloa et al., 2004; Smith et al., 2005).

Cuarenta y tres personas colaboraron y reunieron información durante 30 meses, entre los años 2003 y 2005 (ver lista de autores en la contratapa del libro). Cada contribución recibida fue editada, estandarizada e ingresada en una base de datos en Microsoft Access™ por Blanca León, con la asistencia de José Roque.

Algunos de los autores son taxónomos profesionales con décadas de experiencia en un grupo; otros son botánicos jóvenes con un interés especial en cierta familia. Cada autor recibió una lista preliminar con los campos que se detallan más adelante bajo «Campos considerados».

En todos los casos, el primer paso de la evaluación de un taxón consistió en verificar, hasta donde fuera posible, la validez de su nombre y su estatus de endemismo; es decir, se revisó la vigencia de los nombres empleados, si su escritura y citación bibliográfica original cumplían con las reglas internacionales de nomenclatura, así como si aún se consideraban restringidos en distribución al Perú.

Para cada taxón se buscó reconstruir la historia de su colección -dónde, cuándo y por quién- empleando tres fuentes principales: Los ejemplares depositados en herbarios peruanos y extranjeros, la literatura taxonómica y las bases de datos en Internet que reúnen información de colecciones y literatura en Internet, como por ejemplo Gallica (<http://gallica.bnf.fr/>). Se consultó también a especialistas y se examinaron estudios de revisión taxonómica que aportaran información sobre la aceptación de la entidad biológica.

Para facilitar la verificación nomenclatural y taxonómica se compiló en forma digital una porción importante de la literatura especializada, en particular las descripciones originales (Roque et al., 2004). Estas mismas referencias sirvieron también para la verificación geográfica.

Campos considerados

Los campos que se emplearon para recolectar la información y así obtener los insumos para la evaluación de los taxones endémicos fueron:

Familia

Las familias consideradas son en su mayoría las empleadas en Brako y Zarucchi (1993), con la excepción de Liliaceae, Convolvulaceae y Scrophulariaceae, cuyos límites se modificaron de acuerdo a la propuesta del Grupo de Filogenia de Angiospermas (Angiosperm Phylogeny Group, Versión 7, May 2006). Las familias que aquí se reconocen y que no fueron incluidas por Brako y Zarucchi son: Alstroemeriaceae, Buddlejaceae, Calceolariaceae, Costaceae, Cuscutaceae y Zamiaceae.

Para los helechos se modificó el tratamiento de Tryon y Stolze (1989-1994), reconociéndose Dryopteridaceae en su sentido más restricto, segregando *Elaphoglossum* en Lomariopsidaceae, y *Diplazium* y *Woodsia* en Woodsiaceae.

Autor, Autor de Infraespecie

Los nombres de autores de los binomios y otras categorías taxonómicas fueron abreviados de acuerdo con lo propuesto por Brummitt y Powell (1992). Esta referencia se halla disponible en forma electrónica en el portal del Harvard University Herbaria (http://cms.huh.harvard.edu/databases/botanist_index.html)

Sobre Colectores, Colecciones y Herbarios

Muchos de los taxones descritos antes de mediados del siglo XX se basaron en ejemplares de herbario recolectados por extranjeros y depositados en diversas instituciones del mundo. Para los taxones conocidos sólo de estos ejemplares, la única referencia accesible es la proveniente de la publicación original y la información vinculada al tipo. En este último caso, se consultó los portales de numerosas instituciones extranjeras que alojan importantes colecciones botánicas del Perú, tales como del Missouri Botanical Garden (<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>), del National Museum of Natural History de la Institución Smithsonian (<http://ravenel.si.edu/botany/types/>), del New York Botanical Garden (<http://sciweb.nybg.org/science2/VirtualHerbarium.asp>), del Natural History Museum, de Londres (<http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/search/results.jsp?details=true&department=1>), del Field Museum de Chicago (<http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>), así como portales dedicados a familias como Annonaceae del Institute of Botany and Botanical Garden, University of Viena, Austria (<http://www.botanik.univie.ac.at/annonaceae/indices/neotropics/typehome.htm>) o Bromeliaceae en el Florida Council of Bromeliad Societies (<http://fcb.org/>).

Para la citación de los herbarios se empleó los acrónimos de la octava edición del *Index Herbariorum* (Holmgren et al., 1990). Se incluyó la citación de herbarios extranjeros solamente para los ejemplares tipo, mientras que para los herbarios peruanos, se los citó tanto para el ejemplar tipo como para las colecciones adicionales. En el caso de la colección botánica de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina, se adoptó el acrónimo «MOLF». Otras colecciones privadas, como las de D.E. Bennett y Pierfelice Ravenna, se listaron como se indicaba en la publicación original.

El número total de ejemplares en los herbarios peruanos consultados fue registrado para cada taxón, indicándose además de la presencia del tipo nomenclatural, la de ejemplares adicionales. El número de colecciones en los herbarios peruanos se contabilizó en forma independiente; es decir, que para cada herbario se incluyó la representación del taxón aun cuando copias del mismo ejemplar estuviesen depositadas y registradas en uno o más herbarios nacionales.

Localidades, Incertidumbre Geográfica

Para cada especie se registró el departamento, provincia y número de localidades distintas conocidas. Para los ejemplares tipo se registraron los cambios entre la citación bibliográfica y la posición política actual.

La verificación departamental fue una tarea que requirió examinar ejemplares y mapas políticos del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Se empleó también los mapas del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI- <http://desa.inei.gov.pe/mapas/bid/>) y del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (http://www.mtc.gov.pe/portal/transportes/red_vial/mapas_redvial.htm).

Todos los datos geográficos de las especies a las que se aplicó los criterios y categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) fueron revisados y actualizados para representar los cambios históricos en los límites políticos, tanto a nivel de departamento como de provincia. Unas pocas especies fueron excluidas de la lista de endemismos peruanos pues sus localidades en este siglo corresponden a otros países, como por ejemplo Tarapacá a Chile y Leticia a Colombia.

Para los departamentos empleamos las abreviaturas departamentales sugeridas por Lamas y Encarnación (1976) y Brako y Zarucchi (1993). Estas son: AM (Amazonas), AN (Ancash), AP (Apurímac), AR (Arequipa), AY (Ayacucho), CA (Cajamarca), CU (Cusco), HU (Huánuco), HV (Huancavelica), IC (Ica), JU (Junín), LA (Lambayeque), LL (La Libertad), LI (Lima), LO (Loreto), MD (Madre de Dios), MO (Moquegua), PA (Pasco), PI (Piura), PU (Puno), SM (San Martín), TA (Tacna), TU (Tumbes) y UC (Ucayali).

Las correcciones en la distribución departamental fueron comentadas en el texto y se incorporaron al sumario de distribución departamental. Estas correcciones fueron más frecuentes en localidades cercanas a los límites departamentales de Amazonas/Loreto, Loreto/Ucayali, Pasco/Junín y La Libertad/Ancash.

Unas pocas especies se hallan representadas en islas frente a la costa central peruana. En esos casos se optó por graficar su distribución sobre la base del departamento a la que corresponden; por ejemplo, *Solanum murphyi* conocida solamente de las islas Las Viejas frente a Ica, se registra como Ica.

En algunos casos la localidad exacta de los ejemplares se desconoce; así para ciertos taxones fue posible citar el departamento, mientras que para otros solamente se sabe que provienen del Perú, optándose en este caso por dejar el campo de distribución sin datos. Asimismo se prestó atención a aquellos casos de plantas descritas de material en cultivo, pero de las cuales hubo información de la procedencia original.

Regiones Ecológicas

Existen varias propuestas para describir las grandes áreas biogeográficas del territorio peruano. Para este libro se empleó

con fines descriptivos la de Zamora (1996, ver Fig. 8), con ciertas modificaciones. Para estas regiones ecológicas se emplearon siglas descriptivas como se indica a continuación:

DCT, Desierto Cálido Tropical. Localizado al norte del río Chicama. Desde el nivel del mar hasta 500 m de altitud.

DST, Desierto Semicálido Tropical. Localizado a lo largo de la franja costera al sur del valle del Chicama. Desde el nivel del mar hasta 1000 m.

MDE, Matorral Desértico. Localizado mayormente en las laderas de la vertiente del Pacífico, desde 1000 hasta 2500 m.

MA, Mesoandina. Incluye las vertientes occidentales, las laderas de valles interandinos y el altiplano, entre 2500 a 3500 (-3800) m.

PSH, Puna Húmeda y Seca. Incluye la franja andina de Arequipa a La Libertad, entre 3800 y 4200 m.

PD, Puna Desértica. Incluye la franja andina de Moquegua, Tacna y la parte occidental de Puno, entre 3800 y 4200 m.

PAR, Páramo. Incluye la zona de Cajamarca y Piura, entre 3500 y 4200 m.

AA, Altoandina, incluye la zona sobre 4200 m.

BS, Bosques Secos. Incluye el bosque seco ecuatorial, entre 500 y 1000 m en los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque, así como las laderas bajas de los valles secos entre (500-)1000 y 2500 m.

BPM, Bosques Pluviales Montanos. Localizados en la franja alta de la vertiente oriental y la faja entre los ríos Huancabamba y Chinchipe, entre 2500 y 3500 m.

BMHM, Bosques Muy Húmedos Montanos. Por debajo de los bosques pluviales montanos en la vertiente oriental, entre 1500 y 2500 m.

BMHP, Bosques Muy Húmedos Premontanos. En la vertiente oriental. Entre 500 y 1500 m.

BHA, Bosques Húmedos Amazónicos. Incluye los bosques marcadamente no estacionales e inundables de Loreto, Madre de Dios y Ucayali así como departamentos aledaños, entre los 500 y los 100 m.

En alturas intermedias se consideró el tipo de cobertura que mejor representaba la amplitud de distribución y ecología del taxón.

Hábito y forma de vida

Para la descripción de estas características se empleó los tipos y combinaciones siguientes: Hierbas terrestres (incluyendo epipétricas y escandentes); Hierbas epifitas; Hierbas acuáticas; Subarbustos; Arbustos; Árboles; Lianas (trepadoras leñosas) y Bejucos (trepadoras herbáceas). Se reconoció como casos aparte los helechos arborescentes, bambúes, cactus y palmeras.

Áreas Protegidas

Se incluyó los registros en áreas protegidas considerando todo el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado-SINANPE (www.inrena.gov.pe, Fig. 9), como son Parques Nacionales (PN), Santuarios Históricos (SH), Santuarios Nacionales (SN), Reservas Nacionales (RN), Reservas Paisajísticas (RP), Áreas Comunes (AC), Bosques de Protección (BP) y

Zonas Reservadas (ZR). Los registros botánicos para estas áreas se consideraron aun cuando las colectas fueron realizadas con anterioridad al establecimiento del área protegida.

Pérdida de estatus endémico

Se excluyó de los endemismos peruanos aquellos taxones en las listas preliminares que por ampliación de su rango geográfico o cambios taxonómicos y nomenclaturales ya no se hallan limitados al Perú. Estos taxones se citan en los Apéndices 1 y 2.

Los cambios en el estatus de endemismos son reportados en este libro de la manera siguiente:

«A sinonimia» indica que un taxón previamente considerado como entidad aparte pasa a reconocerse como otro y su nombre se incluye bajo el nombre del taxón aceptado. «Error en citación» indica que en la literatura se consideró erróneamente el taxón como endémico o como originalmente descrito de planta peruana y restringida al Perú. «Cambio en distribución» indica que el taxón ha sido registrado en otros países después de 1993.

Aplicación de las categorías de amenaza de la UICN

El estado de conservación se evaluó siguiendo los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2001), versión 3.1 (ver <http://www.iucn.org/themes/ssc/redlists/Rlcats2001booklet.html>)

Por acuerdo internacional dichas categorías emplean la nomenclatura inglesa. La versión en español o en inglés estuvo a disposición de los contribuidores.

En general, las categorías se aplicaron bajo los criterios siguientes:

- A- Contracción de población expresada en porcentaje y las razones biológicas y de otra índole para ello.
- B- Rango geográfico en relación a la historia, calidad y características ambientales y del tamaño de la población en dicha área.
- C- Tamaño de población o número de individuos en relación al tiempo.

D- Estimaciones del tamaño de población; y

E- Análisis cuantitativo para estimar qué porcentaje de la población se extinguirá en un número determinado de generaciones o años.

No siempre fue posible emplear todos los criterios para llegar a una conclusión sobre la aplicación de una categoría. Por ello se hizo uso de la experiencia de proyectos similares en el uso de ejemplares de herbario para categorizar las especies endémicas (Pitman, 2000).

Esquema de información para cada taxón

El formato seguido en este libro para cada uno de los 5509 taxones endémicos resume los campos considerados líneas arriba (Fig. 1). En cada familia los taxones son presentados en orden alfabético, un número de orden y el nombre científico seguido del autor o autores de la misma (1). Seguidamente, se señalan la categoría y criterios adoptados de la UICN (2); en los casos en que estos taxones no fueron evaluados debido a la falta de información, este campo permaneció vacío. En **Publicación** (3) se da la referencia donde se propuso este taxón. La **Colección tipo** (4) se refiere al ejemplar o ejemplares, seleccionados, por lo general, por el (los) autor(es) del nombre de este taxón para describirlo de acuerdo con las reglas de Nomenclatura Botánica; en tanto que en **Herbarios** (5) se señala los acrónimos de las instituciones donde se encuentran depositados todos los ejemplares tipos existentes; para el caso del herbario de Berlín, muchos de estos ejemplares están destruidos, y se añadió la palabra (d); en el caso de los herbarios peruanos, estos se encuentran subrayados y cuando su presencia fue verificada se añadió el signo de admiración (!). En **Nombre común** (6) se indican los mencionados en la literatura y los consignados por los autores de la familia endémica. En el **Registro Departamental** (7), se señalan las abreviaturas de los departamentos donde ha sido registrado el taxón; el mapa adjunto proporciona la ubicación de ellos. Las **Regiones Ecológicas** (8) proporcionan las abreviaturas de las regiones propuestas por Zamora (1996), con algunas modificaciones, incluye además, la distribución

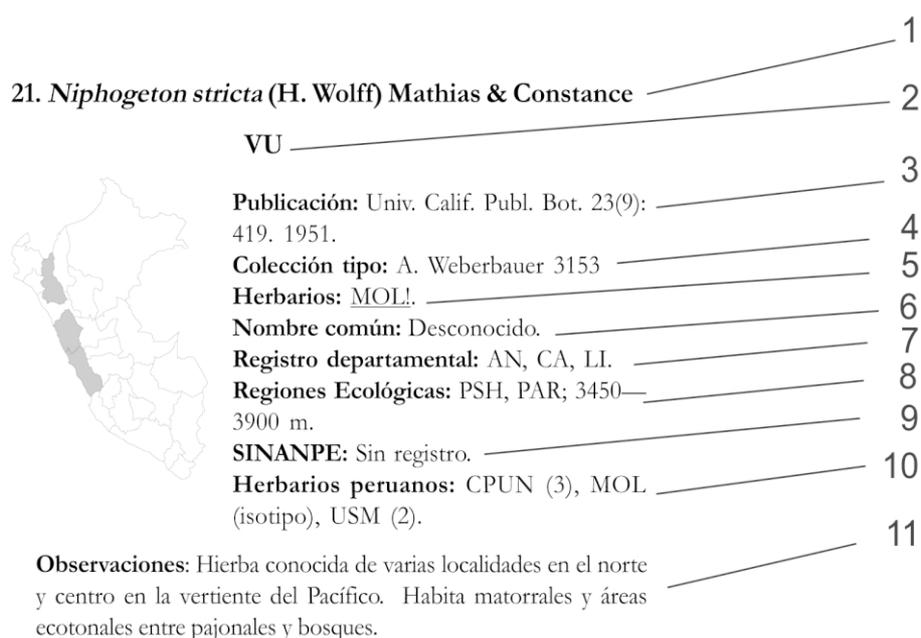


Figura 1. Esquema de la información presentada para cada taxón en el presente trabajo.

Tabla 1. Los géneros endémicos de la flora vascular del Perú. Riqueza de especies, hábito y distribución.

Género	Familia	Hábito	Número de especies	Distribución por región ecológica
<i>Cephalacanthus</i>	Acanthaceae	Arbusto	1	BMHP
<i>Orophochilus</i>	Acanthaceae	Arbusto	1	BMHP
<i>Trichosanchezia</i>	Acanthaceae	Hierba	1	BHA
<i>Rauhia</i>	Amaryllidaceae	Hierba	4	MDE, BS
<i>Orthopterygium</i>	Anacardiaceae	Arbusto	1	MDE
<i>Paraselinum</i>	Apiaceae	Arbusto	1	MA
<i>Filarum</i>	Araceae	Hierba	1	BHA
<i>Schistonema</i>	Asclepiadaceae	Bejuco	1	MA
<i>Ascidogyne</i>	Asteraceae	Hierba	2	PAR
<i>Aynia</i>	Asteraceae	Hierba	1	BMHP
<i>Bishopanthus</i>	Asteraceae	Arbusto	1	BMHM
<i>Chucoa</i>	Asteraceae	Subarbusto	1	MA
<i>Ellenbergia</i>	Asteraceae	Hierba	1	BMHM
<i>Hughesia</i>	Asteraceae	Liana	1	BMHM
<i>Nothobaccharis</i>	Asteraceae	Arbusto	1	MDE
<i>Pseudonosoris</i>	Asteraceae	Hierba/Subarbusto	3	MA
<i>Schizotrichia</i>	Asteraceae	Hierba/Subarbusto	1	PAR, BMHM
<i>Syncretocarpus</i>	Asteraceae	Hierba/Subarbusto	3	MDE, MA
<i>Uleophytum</i>	Asteraceae	Liana	1	BMHP
<i>Catadysia</i>	Brassicaceae	Hierba	1	AA
<i>Dactylocardamum</i>	Brassicaceae	Hierba	1	AA
<i>Calymmanthium</i>	Cactaceae	Cactus	2	MDE, BS
<i>Lasiocereus</i>	Cactaceae	Cactus	2	MDE
<i>Matucana</i>	Cactaceae	Cactus	25	MDE, MA, BS, PSH
<i>Mila</i>	Cactaceae	Cactus	3	DST, MDE
<i>Oroya</i>	Cactaceae	Cactus	3	PSH, AA
<i>Pygmaecereus</i>	Cactaceae	Cactus	3	DST
<i>Monocostus</i>	Costaceae	Hierba	1	BHA
<i>Guraniopsis</i>	Cucurbitaceae	Bejuco	1	BMHM
<i>Weberbauerella</i>	Fabaceae	Hierba	2	DST
<i>Diamena</i>	Liliaceae	Hierba	1	DST
<i>Diora</i>	Liliaceae	Hierba	1	MA
<i>Trichlora</i>	Liliaceae	Hierba	2	MA, PSH
<i>Huthia</i>	Polemoniaceae	Arbusto	2	MA, MDE
<i>Laccopetalum</i>	Ranunculaceae	Hierba	1	PSH, PAR, AA
<i>Johnstonia</i>	Rhamnaceae	Liana	1	BS
<i>Stilnophyllum</i>	Rubiaceae	Arbusto	1	BHA

altitudinal. En **SINANPE** (9) se da la abreviatura del área natural protegida donde ha sido registrado el taxón. En **Herbarios peruanos** (10) se proporcionan los acrónimos de las instituciones donde se encuentran depositados tanto ejemplares tipo y no tipo. Finalmente en **Observaciones** se proporciona información el estado actual de las poblaciones, la forma de crecimiento, hábitat y algunos otros datos considerados necesarios para describir su distribución.

Resultados

Endemismo

El término endemismo tiene numerosas acepciones entre las que se incluye la que se aplica a la entidad biológica cuyo patrón espacial en la naturaleza es manifiesta en una distribución geográfica restringida a un área definida (Gaston, 1994).

Para este libro se trabajó con el concepto de endemismos nacionales. En 1993 el nivel de este endemismo alcanzaba el 30,2% de la flora (Brako y Zarucchi, 1993). Con la compilación de las adiciones florísticas conocidas (Ulloa Ulloa et al., 2004; Smith et al., 2005) y la actualización del número de taxones con los reconocidos en este libro, se obtiene que el índice de endemismo de la flora es de 27,9%.

Al tratar endemismos hemos examinado y considerado diferentes niveles taxonómicos; así se incluyó compilar información de los géneros endémicos, además de las especies y otras categorías infra-específicas. La evaluación del grado de amenaza se aplicó considerando no sólo el estatus taxonómico de los taxones (especies y categorías menores), sino sobre todo tratando las colecciones de herbario como representantes de poblaciones. La importancia de considerar las poblaciones reside en tomarlas como base para generar una discusión científica bajo criterios como unidades evolutivas significativas (Karl y Bowen, 1999; Moritz, 2002) o para facilitar políticas sobre la base del conocimiento científico (Green, 2005). De esta manera se podrá discutir en el futuro la diversidad biológica y su estado de conservación desde diferentes niveles espaciales y políticos (nacionales, regionales, distritales).

Diversidad de taxones

En este trabajo reconocemos 36 géneros de plantas vasculares restringidos al Perú (Tabla 1), a diferencia de los 52 reconocidos por Brako y Zarucchi (1993). Los cambios se deben tanto a mejores datos de distribución (8) como a reordenamientos nomenclaturales (8, es decir estos nombres pasaron a la sinoni-

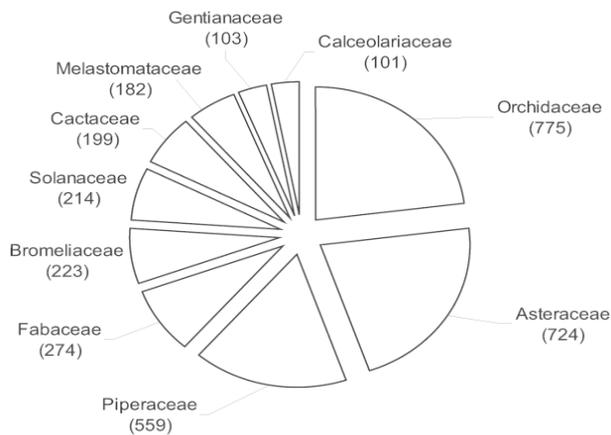


Figura 2. Proporción de taxones endémicos peruanos en las 10 familias con mayor importancia en la flora vascular endémica del Perú. Los valores en paréntesis indican el número de especies endémicas en cada familia.

mia de otros géneros de más amplia distribución). Estos 36 géneros incluyen 79 especies endémicas (Tabla 1).

Asteraceae (11), Cactaceae (6), Acanthaceae (3) y Liliaceae (3) incluyen la mayoría de los géneros endémicos. Estos importantes taxones ocupan principalmente las regiones ecológicas con ambientes subxéricos y méxicos. Veinticuatro géneros endémicos se hallan dispersos en la franja costera de la región del Desierto Semicálido Tropical, así como en los matorrales subxéricos de las regiones del Matorral Desértico, Bosque Seco y Mesoandina, extendiéndose a las partes altas de los pajonales y roquedales, en altitudes por encima de 3500 m, en las regiones del Páramo, Puna Húmeda y Seca, y Altoandina. Catorce de estos géneros solamente se conocen de ambientes en una de estas regiones ecológicas.

Los géneros endémicos más ricos en taxones pertenecen a Cactaceae, todos ellos cactus globosos. En las otras familias se encuentran ocho géneros con taxones de hábito arbustivo, 18 géneros son herbáceos y otros cuatro bejuocos o lianas.

La protección de estos géneros endémicos es aparentemente muy reducida. Solamente diez, la mayoría representados por una sola especie, tienen poblaciones que han sido reportadas dentro de áreas protegidas.

Lycophyta y Monilophyta

Entre las plantas vasculares sin flores se encuentran los helechos (Monilophyta) y los licopodios, selaginelas e isoetos (Lycophyta), que en la flora peruana constituyen un grupo diverso, en especial en las vertientes orientales húmedas (León, 1996; León y Young, 1996). Estos grupos fueron examinados para toda la flora peruana (Tryon y Stolze, 1989—1994), reconociéndose entonces 24 familias y 1060 especies. Conceptos nuevos de los límites de los géneros y familias, novedades para la flora tanto en especies nuevas no incluidas por Tryon y Stolze (1989—1994), así como también extensiones de distribución fueron incorporados por Smith et al. (2005), transformando sustantivamente estas cifras, haciendo de la flora peruana de este grupo una de las más diversas en la América tropical, con más de 1200 especies.

Los taxones endémicos en estos grupos incluyen para las Lycophyta 11 especies endémicas en dos géneros de dos familias, Isoetaceae y Lycopodiaceae, mientras 84 taxones endémicos

representan a 18 géneros en 11 familias de Monilophyta. No se conoce de géneros endémicos en estos grupos. El endemismo reconocido de 95 taxones equivale al 8% de toda la flora de helechos y licofitas. Es de esperar que muchas otras novedades y endemismos sean registrados conforme avance el conocimiento florístico del país.

Plantas con Semillas

Este grupo incluye las plantas vasculares con producción de semillas, tanto gimnospermas como plantas con flores. Sin lugar a dudas, es el grupo más grande de la flora peruana, con más de 18650 taxones (Young et al., 2002; Ulloa Ulloa et al., 2004), de los cuales se reconoce aquí 5414 endemismos (aproximadamente 29% del total) en 146 familias.

Entre las gimnospermas, el mayor cambio desde 1993 en la composición de la flora endémica ha sido la inclusión de Zamiaceae y la remoción de Podocarpaceae. Con este cambio se incluye dos especies endémicas del género americano-tropical *Zamia*.

Las plantas con flores constituyen el 98% de toda la flora endémica peruana, donde las monocotiledóneas representan el 24% de los taxones, mientras que las dicotiledóneas constituyen el 76%.

En la Figura 2 se incluyen las diez familias con más de 100 taxones endémicos. Estas familias incluyen 61% de todos los taxones endémicos. La composición de este grupo es casi igual a la reconocida por Werff y Consiglio (2004), aunque el orden de importancia ha variado debido a cambios en la riqueza, como en el caso de Orchidaceae y Solanaceae. La exclusión de Rubiaceae se debe a reordenamientos taxonómicos y mejor conocimiento de la flora de los países vecinos.

El grado de endemismo de las familias, es decir el valor de endemismo comparado con la riqueza de éstas en el país, se presenta en la Tabla 2. Cuatro de ellas están incluidas también en la Figura 2, debiendo su estatus al número alto de taxones endémicos en su composición. Las familias de la Tabla 2 representan un interesante caso de rareza vinculado en parte a la historia evolutiva de sus componentes. Este patrón de rareza es de interés para la ciencia y la conservación, ya que numerosas preguntas pueden formularse sobre la predicción de rareza asociada a linajes evolutivos (por ejemplo Schwartz y Simberloff, 2001; Domínguez-Lozano y Schwartz, 2005).

Dos familias, Malesherbiaceae y Podostemaceae alcanzan el 100% de endemismo y están representadas por pocas especies.

Tabla 2. Grado de endemismo de las familias de plantas vasculares del Perú, con niveles superiores al grado nacional de 28%

Familias	Número total de taxones	Número de taxones endémicos	Porcentaje
Malesherbiaceae	10	10	100
Podostemaceae	2	2	100
Calceolariaceae	121	101	83
Cactaceae	250	199	80
Loasaceae	112	69	77
Piperaceae	832	559	66
Gentianaceae	164	103	62
Symplocaceae	26	14	53
Crassulaceae	29	15	52
Droseraceae	2	1	50
Orobanchaceae	48	20	44

La diversidad y rareza de los taxones de Malesherbiaceae ha sido tema de interés biogeográfico y evolutivo (Gengler-Nowack, 2002), por lo que se considera que los representantes en la flora peruana representan taxones que divergieron desde las vertientes andinas subéricas en el Pleistoceno tardío o el Holoceno temprano. Por otro lado, Podostemaceae se halla entre las familias menos conocidas taxonómicamente en el país (León, 1993), debido a las escasas colecciones y registros de sus especies; incluye dos especies con adaptaciones a substratos rocosos en ríos torrentosos de las vertientes andinas (Jäger-Zürn, 2005).

Otras dos familias ricas en taxones endémicos son Calceolariaceae y Cactaceae. La primera es claramente monofilética (Olmstead, 2001; Andersson, 2006) y aparentemente ha tenido una radiación andina importante, especialmente el género *Calceolaria*. Para Cactaceae, la importancia proviene de la riqueza en la subfamilia Cactoideae. A estas familias se adiciona Loasaceae (Weigend et al., 2000), en la que la subfamilia Loasoideae provee la mayor parte de los endemismos. Las familias más diversas incluyen principalmente dos formas de vida, herbácea y subarborescente, además de ocupar un amplio rango de ambientes ecológicos.

Los géneros más diversos en taxones endémicos son *Piper* (327 taxones), *Peperomia* (232), *Lupinus* (140), *Solanum* (103) y *Miconia* (99), que pertenecen a las familias más ricas en taxones endémicos, Piperaceae, Fabaceae, Melastomataceae y Solanaceae, respectivamente. Para el caso de las Orchidaceae, la familia más diversa de la flora, los géneros más ricos en taxones endémicos son *Masdevallia* (98), *Epidendrum* (98) y *Maxillaria* (63), que principalmente corresponden a los mismos linajes de otras partes de los Andes (Pitman et al., 2000). Los taxones endémicos en algunos de estos géneros diversos, en especial de Piperaceae, requieren de una revisión taxonómica y probablemente algunos de ellos sean considerados sinónimos.

Diversidad de formas de vida

La distribución de las formas de vida de los taxones endémicos en el Perú está representada en la Figura 3. El 50% de la flora endémica corresponde a plantas herbáceas (hierbas), siendo las familias más diversas Orchidaceae, Piperaceae y Bromeliaceae. La dominancia de las plantas herbáceas en la flora peruana ha sido ya mencionada por León et al. (1993) para los bosques montanos y otras floras regionales (e.g., Foster, 1990), siendo igualmente característica para otros países neotropicales (e.g., Gentry, 1990; Hammel, 1990; Valencia et al., 2000).

La Figura 4 representa la distribución de los hábitos entre las plantas herbáceas, la mayoría de éstas corresponden a terrestres (71%). El epifitismo alcanza el 28% entre las herbáceas endémi-

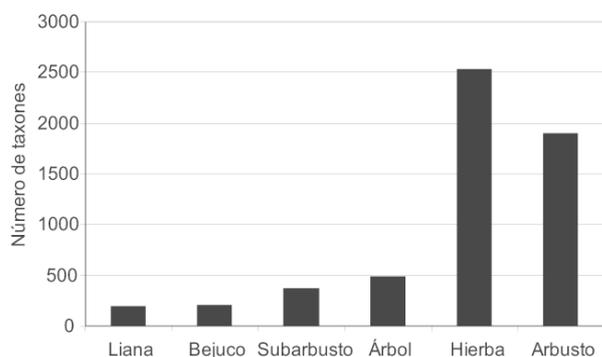


Figura 3. Número de taxones de acuerdo a su formas de vida entre plantas herbáceas endémicas de la flora peruana.

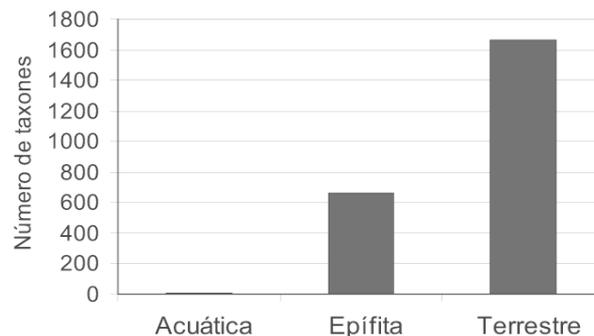


Figura 4. Número de taxones de plantas herbáceas por tipo de hábitos en la flora endémica peruana.

cas, siendo la mayoría orquídeas, que habitan principalmente las regiones de bosques montanos orientales. Las plantas acuáticas están representadas por Isoetaceae y Podostemaceae.

Los arbustos constituyen 33% de la flora endémica y la segunda forma de vida más numerosa. Las familias con mayor número de arbustos son Asteraceae y Piperaceae, con más de 200 taxones cada una. Esta forma de vida se halla principalmente en las regiones Bosque Muy Húmedo Montano y Bosque Muy Húmedo Premontano, así como en la Mesoandina.

Distribución ecológica, geográfica y altitudinal

Los endemismos peruanos, al igual que en otras floras del occidente del trópico sudamericano están vinculados a los Andes (Young et al. 2002). El trabajo de estos autores establece los retos para entender la dinámica espacial y los patrones de diversidad de los endemismos en los Andes. Uno de los aspectos importantes a considerar para entender patrones espaciales de taxones endémicos es el de gradientes ambientales que aquí consideramos en relación a altitud y características ecológicas.

La Tabla 3 presenta la distribución de los taxones endémicos por región ecológica. Dos regiones destacan por su riqueza, Mesoandina (MA) y Bosque Muy Húmedo Montano (BMHM), ambas con 23% del endemismo nacional. Estas dos regiones están localizadas en un rango altitudinal entre los 1500 y 3500 m de altitud, pero con diferentes condiciones hídricas. Es de interés resaltar la riqueza de la región Mesoandina, dado que ésta cubre el 12% del territorio nacional y es donde la agricultura se constituye en la actividad predominante.

Tabla 3. Endemismos de plantas vasculares peruanas por regiones ecológicas y porcentaje de la flora endémica.

Región ecológica	Número de taxones endémicos	Porcentaje de flora endémica
Desierto Cálido Tropical	39	<1
Desierto Semicálido Tropical	243	4
Matorral Desértico	366	6
Mesoandina	1291	23
Puna Húmeda y Seca	502	9
Puna Desértica	6	<1
Páramo	292	5
Altoandina	185	3
Bosques Secos	178	3
Bosques Pluviales Montanos	371	5
Bosques Muy Húmedos Montanos	1265	23
Bosques Muy Húmedos Premontanos	798	14
Bosques Húmedos Amazónicos	756	13

El 50% de la flora endémica se halla en regiones fuera de la vertiente oriental y la llanura amazónica. En la región Mesoandina (23%) la riqueza se halla asociada a condiciones «mésicas» (precipitación menor a 1200 mm/año). Un 10% de la flora endémica se halla vinculada a la costa y piedemonte andino en la vertiente occidental. Otro 17% ocupa regiones por encima de 3500 m de altitud. Entre estas se hallan ocho especies recolectadas por encima de 5000 m: *Chaetanthera cochlearifolia* (Asteraceae), *Dactylocardamum imbricatifolium* (Brassicaceae), *Draba argentea* (Brassicaceae), *Lacopetalum giganteum* (Ranunculaceae), *Nototriche aretioides* (Malvaceae), *N. occinea* (Malvaceae), *Poa anae* (Poaceae) y *Valeriana johanna* (Valerianaceae).

Si se agrupa las tres regiones que incluyen bosques montanos de la vertiente oriental andina, es decir el Bosque Pluvial Montano (BPM), Bosque Muy Húmedo Montano (BMHM) y Bosque Muy Húmedo Premontano (BMHP), ubicadas en el rango altitudinal entre 500 y 3500 m, éstas albergan 42% de la flora endémica.

Un 13% de la flora endémica está en la región Bosque Húmedo Amazónico (BHA), ubicada por debajo de 500 m en la llanura amazónica, región que desde 1993 ha visto incrementar en 15% el conocimiento de su flora.

Para 3185 taxones se registró los hábitats que ocupan. Los matorrales y bosques intervenidos, generalmente fragmentos de bosques asociados a laderas rocosas o acantilados con pendientes pronunciadas, albergan 40% de esos endemismos. Un 6% de los taxones endémicos habita pajonales y 3% constituye la vegetación efímera de lomas. Un 38% de los endémicos habita bosques aparentemente con poca intervención humana. Si se lograra el conocimiento de los requerimientos de hábitats para toda la flora endémica peruana se tendría un instrumento más efectivo para la evaluación en campo de los riesgos y amenazas a

estos taxones.; esta información permitiría establecer, como en el caso de Hawai'i (Sakai et al., 2002), qué ambientes albergan los taxones más amenazados por sus requerimientos ecológicos, así como los vínculos con los patrones asociados a las características biológicas de tales organismos.

Los endemismos limitados en distribución a un solo departamento alcanzan 3528 taxones y corresponde al 64% del total de la flora endémica. Esto es, la mayoría de los endemismos peruanos tiene distribución restringida y podría considerarse como los organismos de mayor rareza en la flora. Knapp (2002) se refirió a este tipo de endemismo, observando lo escaso de su estudio y lo poco que estos taxones son incorporados en los esfuerzos de conservación. Ejemplos interesantes incluyen el caso de *Gentianella muscoides* (Gentianaceae), conocida solamente de la sierra de Yauyos (Lima) y de la cual se desconoce si con el retroceso del glaciar su población se ha extendido en el área original o está extinta.

En la Tabla 4 (ver Figs. 5 y 6) se presenta la distribución de los endemismos por departamento, así como el número y porcentaje de especies solamente conocidas para esas entidades políticas. Los departamentos con mayor número de taxones endémicos corresponden a aquellos con territorio ubicado en las vertientes andinas, siguiendo la tendencia general de la flora endémica peruana. Este patrón de riqueza y rareza modulado por los Andes (Gentry, 1982; Knapp, 2002; Young et al., 2002) es de especial interés, pues permite emplear métodos cuantitativos para evaluar patrones de riqueza y endemismo.

Cuando se examina la rareza por departamento, expresado en porcentaje, el orden de importancia cambia. Los 10 departamentos más importantes por el total de taxones limitados en área en orden decreciente, son: Loreto (65%), Puno (65%), Cusco (52%), Junín (48%), Huánuco (46%), Amazonas (46%), San

Tabla 4. Distribución de endemismo de plantas vasculares en los departamentos peruanos, ordenados en orden decreciente por el total de taxones endémicos

Departamentos	Totales	Porcentaje endemismo a nivel país	Exclusivas	Porcentaje de Rareza
Huánuco	954	17	435	46
Cajamarca	948	17	296	31
Amazonas	883	16	396	45
Junín	780	14	374	48
Cusco	691	13	362	52
San Martín	557	10	236	42
Loreto	498	9	319	64
La Libertad	484	9	95	20
Áncash	477	9	111	23
Pasco	463	8	157	34
Lima	452	8	136	30
Ayacucho	269	5	94	35
Arequipa	237	4	103	43
Piura	232	4	93	40
Huancavelica	219	4	58	26
Puno	179	3	117	65
Apurímac	159	3	38	24
Lambayeque	102	2	18	18
Moquegua	75	1	13	17
Ucayali	68	1	19	28
Ica	54	1	9	17
Madre de Dios	54	1	17	31
Tacna	53	1	11	21
Tumbes	36	0,65	10	28

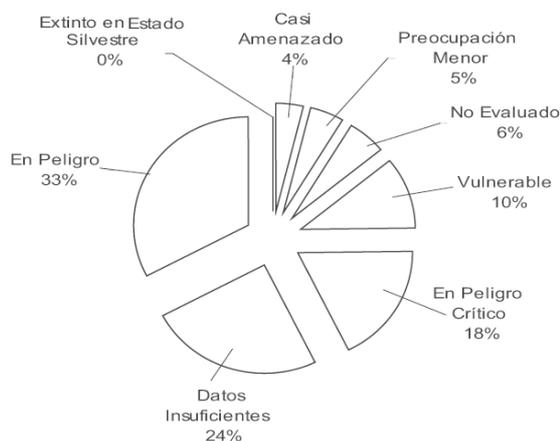


Figura 7. Proporción de especies de plantas vasculares endémicas del Perú, en categorías de la UICN.

La tendencia a categorizar los taxones como En Peligro se cumple para los dos grupos taxonómicos grandes, pteridofitas y plantas con flores; por ejemplo, para licofitas y monilofitas (pteridofitas), 45% de los endemismos se categoriza como En Peligro, mientras que En Peligro Crítico son 28% y como Vulnerables 10%.

En la flora endémica peruana se reconoce el único caso de *Mathieua galanthoides* (Amaryllidaceae), considerada Extinta en Estado Silvestre (EW).

Planes para el futuro

El propósito inicial del proyecto fue evaluar el estado de amenaza de la flora endémica peruana, pero éste objetivo tuvo que ser ampliado para poder compilar información actualizada y facilitar un examen serio de los taxones de interés. Este cambio se debió al dinamismo de la ciencia y al interés por aplicar sus resultados. Por tanto, todo plan futuro tiene que contemplar el vínculo entre los datos provenientes de los botánicos y la información requerida por conservacionistas para el establecimiento de políticas de conservación y protección sobre especies y ecosistemas.

Como parte de los esfuerzos mundiales para un desarrollo sustentable, uno de los objetivos de la Estrategia Mundial para la Conservación de Plantas contempla una evaluación del tamaño y características de esta diversidad a nivel de cada nación (<http://www.biodiv.org/doc/publications/guide.asp?id=action-nat>) para el año 2010 (Callmander et al., 2005). Los datos de los 5509 taxones aquí reunidos corresponden aproximadamente a 28% de los componentes de la flora peruana. El proceso que condujo a estos resultados permite reflexionar sobre los pasos a seguir para continuar la evaluación de esa flora y cómo coadyuvar a aplicar las categorías de la UICN al 30% que no se pudo completar.

Exploración y registros únicos

Dos cifras resultantes de este proyecto sirven para señalar cuáles podrían ser los taxones de interés para botánicos y conservacionistas. La primera, equivalente a 64% de la flora endémica (ver Tabla 4) corresponde a taxones de distribución aparentemente muy limitada. La segunda cifra, equivalente a 39%, refleja el número de taxones conocidos solamente de un ejemplar. Por ello, será importante completar el conocimiento de la biología e historia natural de esos taxones. La información sobre los taxones extremadamente raros podría facilitar planes

de manejo y monitoreo a nivel regional y departamental. Como ya fue señalado por Knapp (2002), los límites para una metodología más metódica que evalúe diversidad, endemismo y rareza se ve impedida por la escasez de datos.

Consideramos que el trabajo que compete a las instituciones peruanas a nivel regional está en desarrollar información básica y ésta es extremadamente importante; sin embargo, esto sólo será posible sobre la base de una colaboración profesional e intercambio de información inter-institucional. Las bases de intercambio sobre la flora peruana están dadas, varias instituciones peruanas cuentan con bases de datos sobre sus registros. A pesar de ello, la incompatibilidad de las bases de datos y las barreras institucionales limitan los lazos. Por otro lado, un número cada vez mayor de instituciones extranjeras se ha mostrado dispuesto a proveer información sobre colecciones no presentes en los herbarios peruanos, bajo un esquema de repatriación que no se ha explotado a favor del Perú.

Las áreas con vacíos de información señaladas por Rodríguez y Young (2000) incluyen más de 18 sitios localizados en los Andes, la mayoría de ellos ubicados en los departamentos con mayor endemismo y rareza. Sería interesante al tratar el estudio de endemismos, incluir áreas como las propuestas por Rodríguez y Young (op. cit.) para planificar la exploración del territorio peruano. Esta planificación no debe ser estática, sino retroalimentarse y modificarse conforme se actualicen los datos sobre la biodiversidad.

La mayoría de los taxones menos conocidos ha sido descrita antes de 1990. Para varios de estos casos se requiere re-explorar y completar la recolección botánica de ambientes abiertos o semiáridos o ecotonales. Se recomienda extender los estudios a áreas «atípicas» de las tradicionales boscosas supuestamente poco intervenidas por acción humana.

Ciencia botánica, desarrollo y conservación

Los datos aquí reunidos sirven como una primera hipótesis sobre la distribución, estado de conocimiento y estatus de conservación de la flora endémica peruana.

De las plantas con semillas, 2746 (aproximadamente 50%) taxones endémicos están representados por un espécimen en por lo menos un herbario peruano; de ellos, 1330 representan material tipo, de los cuales algo más de 50% está depositado en el herbario San Marcos (USM), seguido por los herbarios de La Molina (MOL) y de la Universidad Nacional de Trujillo (HUT). El ritmo de incorporación de ejemplares a las colecciones es variado. Para diferentes familias, las colecciones de herbarios difieren en el nivel de incorporación de nuevos ejemplares y/o en los problemas asociados a una nomenclatura desactualizada o errada. León (1990) señaló la historia y aspiraciones de los herbarios e instituciones con colecciones de plantas en el Perú, que en su mayoría están asociados a universidades nacionales. Como se muestra en las cifras anteriores, son las instituciones más antiguas las que albergan la mayor riqueza de flora; sin embargo, su personal profesional es muy reducido (ver <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>), por lo cual el fortalecimiento de estas entidades es crítico para establecer en el futuro vínculos institucionales más sólidos y efectivos. Ese fortalecimiento pensamos debería incidir en la inversión de capital humano.

En este proyecto hemos incorporado a los botánicos jóvenes, pero se requiere de apoyo para que ellos continúen asocia-

dos a los herbarios e instituciones académicas. Una de las iniciativas del Convenio de Diversidad Biológica contempla la formación y desarrollo de expertos. El Perú no es ajeno a la crisis de expertos en taxonomía, pues si bien cuenta con material humano, lo que se requiere es facilitar su desarrollo, y abrir puestos de trabajo para los más jóvenes, tanto en instituciones académicas como de investigación, al mismo tiempo que considerar incentivos de investigación, más allá de tesis, de proyectos con mayores fundamentos.

En el Perú, la tasa de recolección botánica fue calculada en 34 ejemplares/100 km² (Toledo y Sosa, 1993), una de las más bajas en Suramérica. Si se considera el número de proyectos individuales que se desarrollan hoy en día en los herbarios nacionales, probablemente se encontrará un incremento ostensible; sin embargo, esta tasa requiere calcularse de nuevo a nivel del país y de las diferentes divisiones políticas. La planificación del estudio de la flora es imprescindible, como ya fue señalado por Honorio y Reynel (2003).

Por último, queremos incentivar a los lectores de esta obra a apoyar las iniciativas para un estudio integral de la biodiversidad en el Perú. Este libro brinda la lista de los taxones que deben ser orgullo para todos, como también los que mayor necesidad tienen de atención y estudio. Así, para el caso de las plantas que solamente se conocen de una localidad, se requiere de programas de exploración y colección metódica del territorio bajo un esquema de trabajo cooperativo, en donde participen instituciones nacionales como extranjeras. La tarea sobre estas plantas tan singulares debe involucrar tanto a la comunidad científica como a los diferentes niveles políticos de gobierno.

Literatura citada

- Andersson, S. 2006. On the phylogeny of the genus *Calceolaria* (Calceolariaceae) as inferred from ITS and plastid matK sequences. *Taxon* 55(1): 125—137.
- Brako, L. y J. Zarucchi. 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Perú. *Mon. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 45: 1—1286.
- Brummitt, R.K. y C.E. Powell. (Eds.) 1992. *Authors of Plant Names*. 732 pp. Royal Bot. Gardens Kew.
- Calderón, E., G. Galeano y N. García (Eds.). 2002. Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia. Volumen 1: Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythidaceae. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia y Ministerio del Medio Ambiente
- Callmander, M.W.; G.E. Schatz y P.P. Lowry II. 2005. IUCN Red list assessment and the Global Strategy for Plant Conservation: taxonomists must act now. *Taxon* 54(4): 1047—1050.
- Domínguez Lozano, F. y M.W. Schwartz. 2005. Patterns of rarity and taxonomic group size in plants. *Biol. Conserv.* 126: 146—154.
- Foster, R.B. 1990. The floristic composition of the Rio Manu floodplain forest. Pp. 99—111. En A.H. Gentry (Ed.) *Four Neotropical Rainforests*. Yale University Press, New Haven.
- Gaston, K.J. 1994. *Rarity. Population and Community Biology Series 13*: 1—205. Chapman & Hall, Londres, Reino Unido.
- Gengler, Nowak, K. 2002. Reconstruction of the biogeographical history of Malesherbiaceae. En: K.R. Young et al. (Eds.) *Plant Evolution and Endemism in Andean South America*. *Bot. Rev.* 68(1): 171—188.
- Gentry, A.H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climate fluctuations, or an accident of the Andean orogeny?. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 69: 557—593.
- Gentry, A.H. 1990. Floristic similarities and differences between southern central America and central Amazonia. Pp. 141—157. En: A.H. Gentry (Ed.) *Four Neotropical Rainforests*. Yale University Press, New Haven.
- Green, D.M. 2005. Designatable units for status assessment of endangered species. *Conserv. Biol.* 19(6): 1813—1820.
- Hammel, B. 1990. The distribution of diversity among families, genera, and habit types in the La Selva flora. Pp. 75—84. En: A.H. Gentry (Ed.) *Four Neotropical Rainforests*. Yale University Press, New Haven.
- Herrera, F. 1939. Exploraciones botánicas en el Perú. Pp. 3—90. En *Catálogo Alfabético de los Nombres Vulgares y Científicos de Plantas que Existen en el Perú*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.
- Holmgren, P.K., N.H. Holmgren y L.C. Barnett. 1990. *Index Herbariorum*. Eight Edition. New York Botanical Garden. New York.
- Honorio C., E. y C. Reynel R. 2003. Vacíos en la colección de la flora de los Bosques Húmedos del Perú. 87 pp. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.
- Jäger-Zürrn, I. 2005. Morphology and morphogenesis of ensiform leaves, syndesmy of shoots and an understanding of the thalloid plant body in species of *Apinagia*, *Mourera* and *Marathrum* (Podostemaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 147: 47—71.
- Karl, S.A. y B.W. Bowen. 1999. Evolutionary significant units versus geopolitical taxonomy: molecular systematics of an endangered sea turtle (genus *Chelonia*). *Conserv. Biol.* 13(5): 990—999.
- Knapp, S. 2002. Assessing patterns of plant endemism in Neotropical Uplands. En: K.R. Young, C. Ulloa Ulloa, J.L. Luteyn y S. Knapp (Eds.). *Plant evolution and endemism in Andean South America*. *Bot. Rev.* 68(1): 22—37.
- Lamas, G. y F. Encarnación. 1976. *Índice toponímico del Mapa del Perú 1:1000000 del Instituto Geográfico Militar*. 80 pp. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- León, B. 1990. Informe de la reunión de directores de herbarios peruanos. *Boletín Botánico Latinoamericano* 29: 1—15.
- León, B. 1993. Catálogo anotado de las fanerógamas acuáticas del Perú. Pp. 11—128. En: F. Kahn, B. León y K. R. Young (comp.) *Las Plantas Vasculares en las Aguas Continentales del Perú*. IFEA, Lima, Perú.
- León, B. 1996. Propuesta de áreas importantes para la conservación de la diversidad de pteridófitos en el Perú. Pp. 44—47. En: L. O. Rodríguez, (Ed.) *Diversidad Biológica del Perú: zonas prioritarias para su conservación*. Proyecto Fanpe GTZ-INRENA, Lima, Perú.
- León, B. y A.R. Smith. 2003. New species and new combinations of Grammitidaceae from Peru. *Amer. Fern J.* 93(2): 81—89.
- León, B. y K.R. Young. 1996. Distribution of pteridophyte diversity and endemism in Peru. Pp. 77—91. En: J. M. Camus, M. Gibby y R. J. Johns (Eds.). *Pteridology in Perspective*, Royal Botanical Gardens, Kew.
- León, B.; K.R. Young y L. Brako. 1993. Análisis de la composición florística del bosque montano oriental del Perú. En: K.R. Young y N. Valencia (Eds.) *Biogeografía, Ecología y Conservación del Bosque Montano en el Perú*. *Memorias del Museo de Historia Natural U.N.M.S.M.* (Lima) 21: 141—154.
- Lingán, J. y T.B. Croat. 2005. New species of *Anthurium* (Araceae) from the Peruvian Andes. *Rodriguesia* 56(88): 43—51.

- Macbride, J.F. 1936—1962. Flora of Peru. Fieldiana Botany 13.
- Moritz, C. 2002. Strategies to protect biology diversity and the evolutionary processes that sustain it. *Syst. Biol.* 51: 238—254.
- Olmstead, R.G.; C.W. de Pamphilis; A.D. Wolfe; N.D. Young; W.J. Elisons y P.A. Reeves. 2001. Disintegration of the Scrophulariaceae. *Amer. J. Bot.* 88: 348—361.
- Pitman, N. 2000. III Parte. Preguntas y comentarios adicionales en relación a los códigos de la UICN. En: Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez y P. Jørgensen (Eds.). Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Pitman, N., R. Valencia y S. León-Yáñez. 2000. Resultados. En: Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez y P. M. Jørgensen (Eds.) Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Rodríguez, L.O. y K.R. Young. 2000. Biological diversity of Peru: Determining priority areas for Conservation. *Ambio* 29(6): 329—337.
- Roque, J., B. León y C. Ulloa Ulloa. 2004. Protólogos de Plantas Endémicas Peruanas. Versión 1. CD emitido 15 noviembre 2004. Compilado en Missouri Botanical Garden, Museo de Historia Natural, University of Texas at Austin.
- Sakai, A. K.; W.L. Wagner y L.A. Mehrhoff. 2002. Patterns of endangerment in the Hawaiian flora. *Syst. Biol.* 51(2): 276—302.
- Schwartz, M.W. y D. Simberloff. 2001. Taxon size predicts rates of rarity in vascular plants. *Ecol. Letters* 4: 464—469.
- Smith, A.R.; B. León; H. Tuomisto; H. van der Werff, R.C. Moran, M. Lehnert y M. Kessler. 2005. New records of pteridophytes for the flora of Peru. *Sida* 21(4): 2321—2342.
- Toledo, V.M. y V. Sosa. 1993. Floristics in Latin America and the Caribbean: an evaluation of the numbers of plant collections and botanists. *Taxon* 42: 355—364.
- Tryon, R.M. y R.G. Stolze. 1989—1994. Pteridophyta of Peru. Fieldiana Bot. N.S.
- UICN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 3.1. 33 pp. The Nature Bureau, Newbury, Reino Unido.
- Ulloa Ulloa, C.; J. Zarucchi y B. León. 2004. Diez Años de Adiciones a la flora del Perú: 1993—2003. *Arnaldoa*, Ed. Especial (noviembre 2004): 1—242.
- Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez y P.M. Jørgensen (Eds.) 2000. Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Weigend, M., J. Kufer y A. A. Müller. 2000. Phytochemistry and the systematics and ecology of Loasaceae and Gronoviaceae (Loasales). *Amer. J. Bot.* 87(8): 1202—1210.
- Werff, van der H. y T. Consiglio. 2004. Distribution and conservation significance of endemic species of flowering plants in Peru. *Biodiv. & Conserv.* 13: 1699—1713.
- Young, K.R., C. Ulloa Ulloa, J.L. Luteyn y S. Knapp. 2002. Plant evolution and endemism in Andean South America: An Introduction. *Bot. Rev.* 68(1): 4—21.
- Zamora, C. 1996. Mapa de las Ecorregiones. En Rodríguez, L. (Ed.) *Diversidad Biológica del Perú*. INRENA-GTZ.



Figura 8. Mapa del Perú mostrando las Regiones Ecológicas según Zamora (1996). Esta clasificación con modificaciones es utilizada en el presente trabajo.



Figura 9. Mapa del Perú mostrando la ubicación de las Áreas Naturales Protegidas mencionadas en el presente trabajo. (Cortesía: Intendencia de Áreas Naturales Protegidas, Instituto Nacional de Recursos Naturales).