

Helechos

**Hugo Navarrete¹, Blanca León^{2,3}, Jasivia Gonzales⁴, Diana Karina Aviles¹,
Javier Salazar Lecaro¹, Franco Mellado², Joaquina Alban² & Benjamin Øllgaard⁵**

¹Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. Veintimilla 1067 y 12 de Octubre.
Quito, Ecuador

email: HNAVARRETE@puce.edu.ec

²Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos,
Av. Arenales 1256, Lima-14, Perú

email: blanca.leon@mail.utexas.edu

³Plant Resources Center, University of Texas at Austin, Bio Labs 311, Austin TX 78731

⁴Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés,
Casilla 10077 - Correo Central, La Paz, Bolivia

email: jgonzales@amazonconservation.org

⁵Department of Biological Sciences, Build. 1540, University of Aarhus, DK-8000 Aarhus, Dinamarca
email: benjamin.oellgaard@biology.au.dk

Abstract

Here we provide information for over 200 pteridophytes species in Ecuador, Peru and Bolivia. Information about the uses of ferns and fern-allies in Ecuador, from 61 publications, and from label information from 315 herbarium collections in Quito (herb. QCA, QCNE) has been recorded. For 164 species in 61 genera and 18 families, one or more uses were recorded. The type of use was classified in nine categories (57 subcategories): food, fodder, weeds, cosmetics, materials, medicines, toxic, environmental, and social. The medicinal category is by far the most important, and species used as remedy for snake bite being most numerous. Six ethnic groups from the Ecuadorian Oriente, four from the coastal region, and one from the Sierra use ferns for a wide variety of purposes. More than fifty species in Peru are reported mainly from the literature to be used for all use categories mentioned above, in addition to toxic and weedy species. Again medicinal uses are most important. In the environmental category, the ornamental ferns are most numerous. The Bolivian literature records 15 fern species with medicinal use and a similar number of species are used in the remaining use categories.

Palabras clave: Useful ferns, Ethnobotany, Ecuador, Bolivia, Perú.

Resumen

Se presenta información sobre los usos atribuidos a más de 200 especies de pteridofitas en Ecuador, Perú y Bolivia. Se extrajo información sobre los usos dados a pteridofitas en Ecuador, de 61 fuentes bibliográficas y 315 especímenes depositados en los herbarios QCA y QCNE del Ecuador. Para 164 especies uno o más usos han sido identificados, distribuidas en 61 géneros y 18 familias. En total se puede clasificar los usos en nueve categorías (57 subcategorías): alimenticias, forrajeras, malezas, cosméticos, materiales, medicinas, tóxicas, usos ambientales y sociales. El número más alto de especies se reporta para medicinas. Seis etnias del oriente ecuatoriano, cuatro de la región costa y una de la sierra usan helechos para una gran variedad de propósitos. En Perú, sobre la base de la literatura y material de herbarios se reportan más de 50 especies con usos en todas las categorías, también son mayormente medicinales y entre las de uso ambiental la mayoría es ornamental. En la literatura boliviana se reportan 15 especies de helechos con usos medicinales y un número similar de usos distribuidos en las demás categorías.

Palabras clave: Helechos útiles, Etnobotánica, Ecuador, Bolivia, Perú.

Introducción

En los Andes tropicales, las pteridofitas y en particular los helechos ocupan un sitio especial por su belleza. Como grupo entre las plantas vasculares, su riqueza es relativamente pequeña, pero la historia evolutiva de muchos de sus componentes muestra que los Andes facilitaron su diversificación (Øllgard 1992, Dubuisson *et al.* 2003, Ranker *et al.* 2004). Las pteridofitas son de fácil reconocimiento, especialmente en paisajes húmedos donde la vegetación o el paisaje parecen estar dominados por estas plantas, como por ejemplo los helechos arborescentes en las laderas de las vertientes orientales andinas o los isoetos y licopodios en los humedales altoandinos.

Se calcula que en Ecuador existen alrededor de 1.300 especies de pteridofitas (helechos) (Jørgensen & León-Yáñez 1999), la mayoría de éstas se concentran en bosques nublados entre 1.000 y 3.000 m de altitud. Sin embargo, los bosques tropicales y los páramos, aunque en menor grado son también diversos en pteridofitas (Navarrete 2001). Las medicinas, artesanías, cosméticos, tintes, fibras, rituales y alimentos figuran entre los usos para los cuales las pteridofitas o helechos han sido utilizados en los trópicos (Macía 2004), muchos de estos usos se confirman para los tres países (p.e. Sodiro 1893, Boom 1985, Franquemont 1990, Macía 2004, La Rotta s/a). El estudio comparativo realizado por Macía (2004) entre los Huaorani de Ecuador y los Tacana de Bolivia aparentemente es el único enfocado específicamente en helechos útiles; la gran mayoría de información sobre los helechos útiles se encuentra en otros estudios etnobotánicos más generales (Bennett 1990, Ellemann 1990, Alarcón *et al.* 1994, Cerón *et al.* 1994, Báez 1999).

En el Perú, la flora pteridofítica se calcula que supera a las 1.200 especies (Smith *et al.* 2005). Esta flora ocupa un amplio rango de ambientes y altitudes con patrones característicos de las familias más diversas (León & Young 1996). Se conoce que alrededor

de 50 especies son empleadas para diversos fines, gracias a varios trabajos que compilan esta información (por ejemplo Herrera 1930, Tryon 1959), así como otras publicaciones sobre el uso etnobotánico de varias especies (Franquemont *et al.* 1990, Mellado *et al.* 2004). Sin embargo, el interés por este grupo de plantas desde el punto de vista utilitario y comercial está principalmente vinculado a las plantas ornamentales y medicinales (Pastor *et al.* 1995).

En Bolivia se estima que el número total de especies de helechos y plantas afines es igual a los números mencionados para Ecuador y Perú o posiblemente más alto; la gran mayoría de las especies se concentra en las regiones húmedas del país. El número total de los tres países probablemente supera a las 2.000 especies.

Por todo esto, este trabajo tiene el propósito de examinar el uso de las pteridofitas en los tres países por categorías estándares, además de indicar el impacto económico del grupo y los aspectos a considerar que coadyuven a un mejor conocimiento de sus usos.

Metodología

La información sobre las especies de pteridofitas útiles del Ecuador ha sido recopilada de fuentes bibliográficas y de etiquetas de especímenes depositados en los herbarios QCA y QCNE del Ecuador; mientras que para Perú y Bolivia el estudio está basado principalmente en la literatura.

La información sobre los usos de las pteridofitas se ha organizado de acuerdo a las categorías propuestas por Wiersema & León (1999) sobre la base de Cook (1995) y parcialmente adaptada por de la Torre (2005). Aquí se seleccionan las siguientes categorías: alimenticias, forrajeras, servicios ambientales (incluyendo ornamentales), malezas, materiales, medicinales, cosméticas, tóxicas y sociales.

La información de los registros ecuatorianos de uso proviene de 61 fuentes bibliográficas y 315 especímenes depositados en los herbarios

QCA y QCNE. Veinte fuentes bibliográficas provienen de estudios realizados en el Oriente ecuatoriano, seis en la sierra y dos en la costa; además se dispone de información de países como México, Cuba, Colombia, Chile, Perú, Venezuela, Argentina, Honduras, Brasil y Bolivia.

Se reportan usos de pteridofitas en 14 provincias de tres regiones. La mayoría de los 191 especímenes proviene de estudios realizados en las 10 provincias de la sierra; sólo de Pichincha provienen de 69 especímenes, la mayoría de éstos fue colectada entre 100 y 300 m, pero también hay registros entre 700 y 3.500 m; en el Carchi se han recolectado 46 especímenes, la mayoría de estos proviene de altitudes entre 100 y 660 m, pero también hay registros entre 1.000 y 4.500 m; todos los especímenes de Loja han sido recolectados a más de 2.000 m. En el Oriente hay registros de tres de las seis provincias – Napo, Pastaza y Sucumbíos – y la mayoría de esto especímenes (36) proviene del Napo. En la costa sólo hay fuentes de información provenientes de la provincia Esmeraldas, debido a la presencia de los Chachi y Awá (comunidad de Mataje).

Resultados

En Ecuador se registra un total de 164 taxones en 61 géneros y 18 familias (Tablas 1-4). El número potencial de pteridofitas útiles en Ecuador sobrepasaría a las 220 especies. La familia que aporta con el mayor número de especies es Dryopteridaceae con 42 especies, seguida de Polypodiaceae con 23 y Pteridaceae con 14; Cyatheaceae y Thelypteridaceae con 13 especies cada una, mientras que Dennstaedtiaceae y Lycopodiaceae con 12 cada una. Entre estas siete familias se reúne el 76% del total de las especies reportadas; el resto de las familias aporta entre 1 y 8 especies.

La especie que más destaca por la cantidad de registros de uso es *Equisetum giganteum* con 36 en Ecuador, de los cuales 35 son registros de

uso medicinal (Tabla 1), especialmente es usada como antiparasitario y para tratar mordeduras de serpientes, pero también se reporta su uso en alimentos y bebidas; además, al igual que en Honduras, es usada como antiinflamatorio y para tratar desórdenes del sistema urogenital, entre otras afecciones (House *et al.* 1989). Le sigue *Campyloneurum angustifolium* con 22 registros de uso y todos medicinales; después están *Equisetum bogotense* y *Lomariopsis japurensis* con 12 registros cada una. El resto de las especies tienen entre 1 y 11 registros de uso (Tabla 1). Tres es la máxima cantidad de categorías para las cuales una sola especie es usada, entre las diez especies que caben dentro de esta versatilidad se destacan (Tabla 1): *Adiantum macrophyllum*, *Lycopodium clavatum*, *contiguuum*, *thyoides* y *Niphidium crassifolium*; todas registran usos en las categorías materiales, medicinas y uso social (Tabla 2).

En Perú se listan aproximadamente 50 especies de pteridofitas con uno o más usos en la literatura (Tabla 5). Más de la mitad tiene registros de uso medicinal, en segundo lugar están los usos ambientales y en tercer lugar se tiene a los usos sociales, que incluyen especies ceremoniales. Varias especies tienen registros de uso en dos categorías, p.e. *Niphidium crassifolium*, alimenticias y medicinales.

Finalmente para Bolivia hay registros en la bibliografía de solamente 15 especies (Anexo 1), todas con usos medicinales. Sin embargo y según observaciones personales de Jasivia Gonzales, un número igual de especies tiene uso en las categorías de materiales (*Cyathea*, ambientales (*Azolla*, *Niphidium* spp., *Nephrolepis* spp.) y sociales (nueve géneros).

Las etnias y los usos de helechos

Seis etnias del oriente ecuatoriano, cuatro de la región costa y una de la sierra usan helechos para una variedad de propósitos. La tabla 4 muestra el número de registros de uso por categoría que las etnias dan a distintas especies de pteridofitas. En total se tienen 444 registros

Tabla 1: Pteridofitas del Ecuador usadas por comunidades afro-ecuatorianas, indígenas y mestizas. Se clasifican en seis categorías de uso y se presenta el número de registros de uso de cada especie dentro de cada categoría. La información etnobotánica fue tomada de especímenes depositados en los Herbario QCA y QCNE y de referencias bibliográficas. Se enlistan 164 taxones cuya especie ha sido identificada o que cuenten con solamente una referencia de uso.

Taxón	Categorías de uso						Total de usos
	Alimentarias	Cosméticas	Materiales	Medicinales	Medio-ambientales	Sociales	
<i>Adiantum concinnum</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Adiantum humile</i>	-	-	-	3	-	1	4
<i>Adiantum macrophyllum</i>	-	-	2	1	-	1	4
<i>Adiantum obliquum</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Adiantum petiolatum</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Adiantum poiretii</i>	-	-	-	3	-	-	3
<i>Adiantum pulverulentum</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Adiantum terminatum</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Alsophila cuspidata</i>	4	-	1	-	-	-	5
<i>Alsophila esmeraldensis</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Antrophyum guayanense</i>	-	-	-	2	-	-	2
<i>Antrophyum</i> sp.	-	-	-	1	-	-	1
<i>Arachniodes ochropteroides</i>	1	-	-	-	-	-	1
<i>Asplenium aethiopicum</i>	-	2	1	8	-	-	11
<i>Asplenium cuspidatum</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Asplenium hallii</i>	-	-	-	4	-	-	4
<i>Asplenium laetum</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Asplenium monanthes</i>	-	-	-	-	2	-	2
<i>Asplenium pteropus</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Asplenium purpurascens</i>	-	-	-	2	-	-	2
<i>Asplenium serratum</i>	-	-	-	9	-	-	9
<i>Blechnum occidentale</i>	-	-	-	4	-	-	4
<i>Blechnum schomburgkii</i>	-	-	1	-	-	-	1
<i>Bolbitis lindigii</i>	-	1	-	1	-	-	2
<i>Bolbitis nicotianifolia</i>	-	-	-	6	-	-	6
<i>Callipteris pinnatifida</i>	-	-	-	2	-	-	2
<i>Campyloneurum amphostenon</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Campyloneurum angustifolium</i>	-	-	-	22	-	-	22
<i>Campyloneurum cochense</i>	-	-	-	4	-	-	4
<i>Campyloneurum fuscocosquamatum</i>	-	-	-	2	-	-	2
<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	-	-	-	6	-	-	6
<i>Campyloneurum repens</i>	-	-	-	6	-	1	7

<i>Cheilanthes bonariensis</i>	-	-	-	2	1	-	3
<i>Cheilanthes myriophylla</i>	-	-	-	-	1	-	1
<i>Cyathea aterrima</i>	-	-	2	-	-	-	2
<i>Cyathea bipinnata</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Cyathea caracasana</i>	-	-	7	2	-	-	9
<i>Cyathea frigida</i>	-	-	1	-	-	-	1
<i>Cyathea lasiosora</i>	-	-	3	2	-	-	5
<i>Cyathea nigripes</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Cyathea pungens</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Cyathea xenoxyla</i>	-	-	1	-	-	-	1
<i>Cyclodium sp.</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Cyclodium trianae</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Cyclopeltis semicordata</i>	-	-	-	3	-	1	4
<i>Danaea humilis</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Danaea sp.</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Danaea wendlandii</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Dennstaedtia cicutaria</i>	1	-	1	-	-	-	2
<i>Dennstaedtia coronata</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Dennstaedtia dissecta</i>	-	-	-	-	-	1	1
<i>Dicksonia sellowiana</i>	-	-	1	-	1	-	2
<i>Dicranoglossum polypodioides</i>	-	-	-	4	-	-	4
<i>Dicranopteris pectinata</i>	-	-	-	2	-	-	2
<i>Diplazium ambiguum</i>	-	-	2	-	-	-	2
<i>Diplazium ambiguum var. dissectum</i>	1	-	-	-	-	-	1
<i>Diplazium bombonae var. petiolatum</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Diplazium cristatum</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Diplazium fraseri</i>	1	-	-	-	-	-	1
<i>Diplazium moccennianum</i>	4	-	-	-	-	-	4
<i>Diplazium pinnatifidum</i>	-	-	-	2	-	-	2
<i>Diplazium striatastrum</i>	-	-	-	2	-	3	5
<i>Diplazium striatum</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Elaphoglossum apodum</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Elaphoglossum doanense</i>	-	1	-	-	-	-	1
<i>Elaphoglossum herminieri</i>	-	3	-	-	-	-	3
<i>Elaphoglossum latum</i>	-	1	-	-	-	-	1
<i>Elaphoglossum luridum</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Elaphoglossum raywaense</i>	-	-	-	4	-	-	4
<i>Equisetum bogotense</i>	-	-	-	12	-	-	12
<i>Equisetum giganteum</i>	1	-	-	35	-	-	36
<i>Equisetum myriochaetum</i>	-	-	-	2	-	-	2

<i>Gleichenella pectinata</i>	-	-	-	3	-	-	3
<i>Hemidictyum marginatum</i>	-	-	-	3	-	-	3
<i>Huperzia affinis</i>	-	-	-	-	-	1	1
<i>Huperzia crassa</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Huperzia eversa</i>	-	-	1	-	-	-	1
<i>Huperzia linifolia</i>	-	-	-	3	-	-	3
<i>Huperzia tetragona</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Huperzia transilla</i>	-	-	-	2	-	-	2
<i>Hymenophyllum</i> sp.	-	-	-	3	1	-	4
<i>Hypolepis</i> spp.	3	-	-	-	-	-	3
<i>Hypolepis hostilis</i>	1	-	-	-	-	-	1
<i>Hypolepis repens</i>	3	-	-	-	-	-	3
<i>Lindsaea quadrangularis</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Lomariopsis japurensis</i>	-	-	3	9	-	-	12
<i>Lomariopsis nigropaleata</i>	-	-	-	10	-	-	10
<i>Lonchitis hirsuta</i>	-	-	-	1	-	1	2
<i>Lycopodiella alopecuroides</i>	-	-	1	2	-	-	3
<i>Lycopodiella cernua</i>	-	-	-	2	1	-	3
<i>Lycopodiella matthewsii</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Lycopodiella trianae</i>	-	-	-	3	-	-	3
<i>Lycopodium clavatum</i>	-	-	2	7	-	2	11
<i>Lycopodium contiguum</i>	-	-	1	1	-	2	4
<i>Lycopodium thyoides</i>	-	-	2	2	-	4	8
<i>Macrothelypteris torresiana</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Microgramma fuscopunctata</i>	-	-	-	3	-	-	3
<i>Microgramma percussa</i>	-	-	-	3	-	-	3
<i>Microgramma piloselloides</i>	-	-	-	5	-	1	6
<i>Nephrolepis cordifolia</i>	-	1	-	-	-	-	1
<i>Nephrolepis exaltata</i>	-	-	-	-	1	-	1
<i>Nephrolepis pectinata</i>	-	-	-	2	-	-	2
<i>Niphidium albopunctatissimum</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Niphidium crassifolium</i>	-	-	1	3	-	1	5
<i>Niphidium longifolium</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Notholaena nivea</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Oleandra</i> sp.	-	-	-	1	-	-	1
<i>Oleandra lehmannii</i>	-	1	-	-	-	-	1
<i>Olfersia cervina</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Pellaea ternifolia</i>	-	-	-	2	-	-	2
<i>Phlebodium decumanum</i>	-	-	-	3	-	6	9
<i>Phlebodium pseudoaureum</i>	-	-	-	-	1	-	1

<i>Pityrogramma calomelanos</i>	-	-	-	5	-	1	6
<i>Plagiogyria semicordata</i>	-	-	-	2	-	-	2
<i>Polybotrya altescandens</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Polybotrya caudata</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Polybotrya crassirhizoma</i>	-	-	-	3	-	1	4
<i>Polybotrya lechleriana</i>	2	-	-	-	-	-	2
<i>Polybotrya osmundacea</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Polypodium calaguala</i>	-	-	-	3	-	-	3
<i>Polypodium fraxinifolium</i>	-	-	-	5	-	-	5
<i>Polypodium monosorum</i>	-	-	-	-	1	-	1
<i>Pteridium arachnoideum</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Pteridium caudatum</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Pteris pungens</i>	-	-	1	1	-	-	2
<i>Saccoloma elegans</i>	-	-	-	3	-	-	3
<i>Saccoloma inaequale</i>	-	1	-	4	-	-	5
<i>Salpichlaena volubilis</i>	-	-	5	4	-	-	9
<i>Schizaea</i> sp.	-	-	-	1	-	-	1
<i>Selaginella arthritica</i>	-	-	-	2	-	-	2
<i>Selaginella diffusa</i>	-	-	2	-	-	-	2
<i>Selaginella exaltata</i>	-	-	3	5	-	2	10
<i>Selaginella flagellata</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Selaginella geniculata</i>	-	-	2	5	-	-	7
<i>Selaginella mortoniana</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Selaginella parkeri</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Selaginella praestans</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Solanopteris bifrons</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Sphaeropteris</i> spp.	-	-	-	4	-	-	4
<i>Sticherus rubiginosus</i>	-	-	-	2	-	-	2
<i>Sticherus</i> sp.	-	-	-	1	-	-	1
<i>Tectaria antioquoiana</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Tectaria draconoptera</i>	-	-	-	3	-	-	3
<i>Tectaria incisa</i>	1	-	-	8	-	2	11
<i>Tectaria mexicana</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Tectaria nicotianifolia</i>	-	-	-	3	-	-	3
<i>Tectaria vivipara</i>	-	-	-	2	-	-	2
<i>Thelypteris</i> aff. <i>berroi</i>	-	-	2	-	-	-	2
<i>Thelypteris curta</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Thelypteris dentata</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Thelypteris exuta</i>	-	-	-	3	-	-	3
<i>Thelypteris francoana</i>	-	-	-	3	-	-	3

<i>Thelypteris gigantea</i>	-	-	-	10	-	-	10
<i>Thelypteris macrophylla</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Thelypteris membranacea</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Thelypteris resinifera</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Thelypteris reticulata</i>	-	-	-	2	-	-	2
<i>Trichomanes collariatum</i>	-	3	-	4	-	1	8
<i>Trichomanes diversifrons</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Trichomanes elegans</i>	-	-	-	6	-	-	6
<i>Trichomanes gigantea</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Trichomanes membranaceum</i>	-	-	-	9	-	-	9
<i>Trichomanes polypodioides</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Trichomanes punctatum</i>	-	-	-	2	-	-	2

Tabla 2: Número de registros de uso y número de taxa por subcategoría, de pteridofitas del Ecuador usadas por comunidades afro-ecuatorianas, indígenas y mestiza. Se presenta en total 6 categorías y 57 subcategorías de uso. Un mismo taxón puede estar incluido en distintas categorías y subcategorías. La información etnobotánica fue tomada de especímenes depositados en los Herbario QCA y QCNE y de referencias bibliográficas.

Categoría de uso	Uso específico/ subcategoría	Registros de uso	Número de taxa usadas
Alimentos y bebidas	Verduras crudas	22	10
	Verduras cocidas	9	8
	Preparación de bebidas	2	2
Forraje	Forraje	4	4
Cosméticos	Cuidado del pelo y cuero cabelludo	21	8
	Perfume	1	1
	Limpieza corporal	6	4
Materiales	Sustituto del jabón	1	1
	Artesanías	30	19
	Materiales de construcción	21	12
Medicinas	Repelente de insectos	3	3
	Otros	3	2
	Combustible	2	2
	Herramientas	1	1
	Mordedura de serpiente	78	45
	Desórdenes del sistema urogenital	45	23
	Desórdenes del sistema respiratorio	44	29
	Afecciones y dolor del hígado	34	24
	Dolor de estómago	32	24
	Antipirético	26	25
	Antiparasitario	26	14
	Tratamiento de heridas	25	17
	Dolores musculares	24	16
	Afecciones y dolores de huesos y articulaciones	19	13
	Desórdenes de la gestación/parto/post-parto	18	10
	Otros	17	14
	Molestias y disfunciones menstruales	15	14
	Antiinflamatorio	14	8
	Dolor de muela	13	9
	Dolor de cabeza	12	9
	Antibiótico	11	9
	Desórdenes no especificados	11	8
	Sudorífico	11	6
	Depurativo	10	10
	Enfermedades de la piel	10	9
	Hemostático	10	9
	Antidiarréico	10	9
	Desórdenes del aparato digestivo	10	7
	Tratamiento de anemia	10	7
	Desórdenes del sistema nervioso	8	6
Dolor de bazo	7	4	
Uso no específico	6	6	
Purgante	6	5	
Emoliente	5	3	
Tratamiento de tumores	3	3	
Antiemético	3	2	
Antiprurítico	2	2	
Masajes	2	2	

	Desinfectante	1	1
	Baños	19	14
	Supresor del apetito	6	2
	Previene el embarazo	2	1
	Induce el aborto	1	1
	Mal de ojo	1	1
Ambientales	Ornamental	21	9
Sociales	Rituales religiosos	7	6
	Otros	3	3

de uso repartidos entre 11 etnias. Para cada etnia – excepto la Siona y Secoya – la mayor cantidad de registros de uso proviene de la categoría medicinas. Ninguna etnia presenta registros de uso para las seis categorías, como tampoco ninguna registra usar helechos para fines ornamentales. Según varios estudios (Davis & Yost 1983, Murillo 1983, Boom 1985, Macía *et al.* 2005), la categoría medicinas siempre es la más representativa en la Amazonía y esto también se aplica a los Andes.

Los Chachi presentan el mayor número de registros de uso con 128, siendo el 73% de los registros provenientes de helechos usados para fines medicinales; dentro de esta categoría la mayor cantidad de registros está en la categoría para tratar mordeduras de serpientes (14) con especies como *Nephrolepis pectinata*, *Trichomanes membranaceum*, *Selaginella praestans* o *Adiantum obliquum*, esta última es usada por los indios Chácobo de Bolivia para tratar la diarrea o el reumatismo (Boom 1985). A continuación están los registros usados para tratar el dolor de estómago (13) con especies como *Tectaria incisa*, *Thelypteris francoana*, *Lomariopsis nigropaleata* o *Adiantum petiolatum*, la última es usada por los Chácobo para curar la diarrea (Boom 1985); le sigue el tratamiento contra la anemia (9), destacándose especies como *Tectaria nicotianifolia* y *Trichomanes elegans*; finalmente la categoría de afecciones al hígado con siete registros de uso de especies como *Saccoloma elegans* y *Thelypteris gigantea*. Entre estas cuatro subcategorías se reúne el 46% del total de registros de uso para medicinas; el resto de las subcategorías tienen entre 1-5 registros de uso. Para los Chachi, entre los registros para

alimentos y bebidas (13), se observa que tienen preferencia por alimentarse de los cayados de helechos como *Alsophila cuspidata*, *Hypolepis repens* o *Diplazium moccennianum*. Para materiales (12) se destaca *Salpichlaena volubilis* usada como cuerda en la construcción de casas y *Adiantum macrophyllum* para hacer collares. Los Chachi usan más de 60 taxones de pteridofitas, de las cuales 47 están identificadas hasta el nivel de especie.

Los Tsáchila presentan en total 80 registros de uso, el 85% de éstos pertenece a medicinas (68) y dentro de esta categoría, entre las subcategorías antipirético y mordeduras de serpiente (cada una con 23 registros de uso) totalizan el 67%. Como antipirético los Tsáchila usan 17 especies, por ejemplo *Asplenium serratum*, *Salpichlaena volubilis*, *Diplazium striatastrum*, *Hemidictyum marginatum*, *Campyloneurum repens* o *Niphidium crassifolium*, esta última es usada por los Quechua de Chinchero (Perú) para tratar la tos (Franquemont *et al.* 1990). Para tratar las mordeduras de serpiente, los Tsáchila usan nueve especies, como *Trichomanes collariatum*, *Campyloneurum angustifolium* o *Dicranoglossum polypodioides*. *Lomariopsis japurensis*, usada por los Tsáchila para tratar desórdenes del aparato digestivo, también es usada por los Chácobo de Bolivia para tratar el dolor de estómago (Boom 1985). El restante 15% de los registros de uso para los Tsáchila se reparte entre tres categorías (Tabla 4). Los Tsáchila usan más de 40 taxones de pteridofitas de las cuales 30 están identificadas hasta el nombre específico.

En cuanto a los registros de uso de pteridofitas medicinales (64) por parte de los

Tabla 3: Géneros de pteridofitas usados por comunidades afro-ecuatorianas, indígenas y mestizas del Ecuador. Los usos se clasifican en seis categorías. Se presenta el número total de reportes de uso para todas las especies de cada género. Se listan 61 géneros que representan alrededor de 220 especies.

Género	Categoría de uso						Totales	
	Alimentos y bebidas	Cosméticos	Materiales	Medicinas	Usos medio-ambientales	Usos sociales	Total de categorías de uso	Total de reportes de uso
<i>Adiantum</i>		X	X	X	X	X	5	61
<i>Alsophila</i>	X		X	X	X		4	8
<i>Antrophyum</i>				X			1	3
<i>Arachniodes</i>	X						1	1
<i>Asplenium</i>		X		X	X		3	37
<i>Blechnum</i>			X	X	X		3	10
<i>Bolbitis</i>		X		X			2	8
<i>Callipteris</i>				X			1	2
<i>Campyloneurum</i>				X		X	2	51
<i>Cheilanthes</i>				X	X		2	4
<i>Ctenitis</i>				X			1	4
<i>Cyathea</i>			X	X	X		3	26
<i>Cyclodium</i>				X			1	2
<i>Cyclopeltis</i>				X		X	2	4
<i>Danaea</i>				X			1	3
<i>Dennstaedtia</i>	X		X	X		X	4	10
<i>Dicksonia</i>			X		X		2	2
<i>Dicranoglossum</i>				X			1	4
<i>Dicranopteris</i>				X			1	2
<i>Diplazium</i>	X		X	X		X	4	22
<i>Dryopteris</i>	X						1	2
<i>Elaphoglossum</i>	X	X		X	X		4	26
<i>Equisetum</i>	X	X		X			3	61
<i>Gleichenella</i>				X			1	3
<i>Hemidictyum</i>				X			1	3
<i>Huperzia</i>			X	X		X	3	9
<i>Hymenophyllum</i>				X	X		2	4
<i>Hypolepis</i>	X						1	7
<i>Lindsaea</i>				X			1	1
<i>Lomariopsis</i>			X	X			2	26

<i>Lonchitis</i>				X		X	2	2
<i>Lycopodiella</i>			X	X	X		3	10
<i>Lycopodium</i>			X	X		X	3	27
<i>Macrothelypteris</i>				X			1	1
<i>Megalastrum</i>				X			1	2
<i>Microgramma</i>				X		X	2	10
<i>Nephrolepis</i>		X		X	X		3	9
<i>Niphidium</i>			X	X		X	3	11
<i>Notholaena</i>				X			1	1
<i>Oleandra</i>		X		X			2	2
<i>Olfersia</i>				X			1	1
<i>Pellaea</i>				X			1	2
<i>Pityrogramma</i>				X		X	2	6
<i>Plagiogyria</i>				X			1	2
<i>Phlebodium</i>				x	x	x	3	9
<i>Polybotrya</i>	X			X		X	3	13
<i>Polypodium</i>	X	X	X	X	X	X	6	62
<i>Pteridium</i>			X	X	X		3	11
<i>Pteris</i>			X	X			2	5
<i>Saccoloma</i>		X		X			2	8
<i>Salpichlaena</i>			X	X			2	9
<i>Schizaea</i>				X			1	1
<i>Selaginella</i>			X	X		X	3	45
<i>Solanopteris</i>				X			1	3
<i>Sphaeropteris</i>				X			1	4
<i>Sticherus</i>				X			1	3
<i>Stigmatopteris</i>				X			1	1
<i>Tectaria</i>	X		X	X		X	4	31
<i>Thelypteris</i>			X	X			2	40
<i>Trichomanes</i>		X		X	X	X	4	36
<i>Vittaria</i>				X			1	2

Tabla 4: Número de registros de uso, por categoría, que las etnias dan a distintas especies de pteridofitas. La información fue tomada de especímenes depositados en los herbarios QCA y QCNE y de referencias bibliográficas.

Grupo étnico	Categoría	No. de usos
Afro-ecuatorianos	Medicinas	1
Awá	Medicinas	64
	Alimentos y bebidas	5
	Materiales	5
	Cosméticos	3
Chachi	Medicinas	94
	Alimentos y bebidas	13
	Materiales	12
	Cosméticos	6
Cofán	Usos sociales	3
	Medicinas	23
	Alimentos y bebidas	3
Huaorani	Usos sociales	1
	Medicinas	33
	Materiales	5
	Cosméticos	1
Quechua de la sierra	Usos sociales	1
	Medicinas	24
	Usos sociales	9
Quechua del oriente	Materiales	5
	Medicinas	24
	Usos sociales	5
Secoya	Materiales	1
	Materiales	6
Shuar	Medicinas	2
	Medicinas	6
Siona	Materiales	1
	Usos sociales	1
	Materiales	4
Tsáchila	Medicinas	3
	Medicinas	68
	Usos sociales	8
	Cosméticos	3
Indeterminado	Alimentos y bebidas	1
	Medicinas	238
	Materiales	31
	Usos medioambientales	21
	Alimentos y bebidas	13
	Cosméticos	13
Usos sociales	9	

Tabla 5: Helechos útiles de Perú según categorías de uso.

	Alimen- tarias	Forra- jeras	Servicios ambien- tales	Malezas	Mate- riales	Medici- nales	Tóxicas	Sociales
<i>Adiantum</i> spp.			x					
<i>Adiantum</i> spp.						x		
<i>Argyrochosma</i>								
<i>Asplenium foeniculaceum</i>								x
<i>Asplenium</i> spp.			x					
<i>Asplenium squamosum</i>	x							
<i>Azolla filiculoides</i>		x		x				
<i>Campyloneurum</i> spp.								x
<i>Cheilanthes</i> spp.								x
<i>Cyathea</i> spp.			x					
<i>Dennstaedtia glauca</i>	x		x					
<i>Elaphoglossum</i> spp.								
<i>Equisetum bogotense</i>				x				
<i>Equisetum giganteum</i>	x			x				
<i>Huperzia</i> spp.								x
<i>Isoetes lechleri</i>		x						
<i>Nephrolepis</i> spp.			x					
<i>Niphidium crassifolium</i>	x							
<i>Niphidium</i> spp.								
<i>Niphidium vittaria</i>	x							
<i>Pellaea</i> spp.								
<i>Phlebodium decumanum</i>			x		x			
<i>Phlebodium pseudoaureum</i>			x		x	x		
<i>Pityrogramma calomelanos</i>							x	
<i>Platyserium andinum</i>			x			x		
<i>Pleopeltis buchtienii</i>								x
<i>Polypodium levigatum</i>								x
<i>Polypodium</i> spp.			x			x		
<i>Polystichum</i> spp.								
<i>Pteridium arachnoideum</i>				x			x	
<i>Pteris</i> spp.			x					

Awá, el 41% de estos pertenece a mordeduras de serpiente y 22% a dolores musculares; el resto de registros se reparte entre nueve subcategorías (p.e. antibiótico, antiparasitario o desórdenes del sistema nervioso). *Trichipteris bipinnata* y *Saccoloma inaequale* son dos especies usadas para tratar los dolores musculares; para tratar mordeduras de serpiente se usa también *Sticherus rubiginosus*, aparte de las mencionadas anteriormente. Los registros medicinales representan el 83.1% del total para los Awá, el

restante 17% se reparte entre tres categorías (Tabla 4). Los Awá registran uso para más de 41 taxones de pteridofitas, de las cuales 18 están identificadas hasta el nivel de especie.

Según los registros de uso, los Huaorani no registran ningún uso para tratar mordeduras de serpiente con helechos y más bien tratan dolores de muela con *Cyathea lasiosora* y *C. pungens*, desórdenes del sistema respiratorio con *Campyloneurum fuscusquamatum* y *Solanopteris bifrons* y dolores musculares con

Bolbitis nicotianifolia y *Polybotrya crassirhizoma*. Estos tres representan el 46% del total de los registros para medicinas, el restante 55% se reparte entre nueve subcategorías. Sólo medicinas se lleva el 83% del total de los registros de uso para los Huaorani, el restante 18% se reparte entre tres categorías (Tabla 4). Los Huaorani dan uso a más de 21 taxones de pteridofitas de las cuales 17 están identificadas hasta la especie.

Los 24 registros de uso medicinales para los Quechua de la sierra ecuatoriana representan el 63% del total; sólo la subcategoría desórdenes de la gestación/parto/post-parto con 11 registros de uso representa el 48% de los registros para la categoría medicinas, el restante 52% se encuentra entre siete subcategorías. Especies como *Lycopodium thuyoides*, *Cheilanthes bonariensis* y *Blechnum occidentale* son usadas para tratar desórdenes de la gestación, parto o post-parto. Finalmente el 13% de los registros totales corresponde a materiales, donde los Quechua usan el tallo de *Cyathea caracasana* para la construcción de casas o para hacer postes, además usan *Lycopodiella alopecuroides* para su limpieza corporal y *Lycopodium contiguum* para hacer adornos navideños. Los Quechua de la sierra registran uso para más de 19 taxones de pteridofitas de las cuales 17 son conocidas hasta el nivel de especie.

Para los Quechua del oriente ecuatoriano se presenta un total de 30 registros de uso, 24 de éstos corresponden a la categoría medicinas, que a su vez presenta 14 subcategorías; sobresale *Lomariopsis japurensis* – la cual es usada para tratar dolores menstruales y desórdenes de la gestación, parto o post-parto – y *Selaginella arthritica* usada para tratar afecciones y dolores del hígado. A diferencia de los Quechua de la sierra, los del oriente presentan un sólo registro de uso para tratar desórdenes de la gestación, parto o post-parto. Los del oriente registran uso para más de 21 taxones de pteridofitas de las cuales 16 están identificadas hasta especie.

Los Cofán registran un total de 27 registros de uso, 23 son medicinales y están repartidas

en 10 subcategorías, donde la mayoría de registros es para afecciones y dolores de huesos y articulaciones (5), desórdenes del sistema respiratorio (4) y dolor de cabeza (4), respectivamente. Para las subcategorías antes mencionadas, resaltan *Blechnum occidentale*, *Elaphoglossum apodum* y *Trichomanes membranaceum*. Los Cofán registran uso para más de 14 taxones de pteridofitas de las cuales 7 están identificadas hasta nivel de especie.

Finalmente y analizando el resto de las etnias – Shuar, Siona, Secoya y afroecuatorianos – se les atribuye el 5% del total de los registros de uso. Los Shuar registran uso para más de cinco taxones de pteridofitas, de las cuales tres están identificadas hasta nivel de especie; mientras que los Siona registran seis especies de pteridofitas útiles, los Secoya cinco y los afroecuatorianos una.

Alimenticios

En los Andes, diversas plantas silvestres y cultivadas proveen de variedad y sabor a la alimentación humana, incluyendo varias empleadas como condimentos (ver Ulloa en este volumen). En algunas zonas templadas del Nuevo Mundo y Asia, el uso de los brotes de las frondas tiene importancia comercial (p.e. *Matteucia struhiopteris*). Sin embargo, en la América tropical y en particular en los Andes, el uso de las frondas o alguna parte del esporofito es casi inexistente. Para la presente categoría tampoco se reporta ningún helecho de importancia comercial pero sí algunos usados como alimento.

Murillo (1983) listó sobre la base de un reporte del Brasil entre las especies con algún uso alimentario a *Cheiroglossa palmata* (bebida) y *Pteridium aquilinum* s.l. (verdura). En Ecuador doce especies se reportan para esta categoría (Tabla 1). Diez especies se usan como verduras crudas; los cayados son los preferidos para comer, pero también se encontró un par de registros para los tallos. *Alsophila cuspidata*, *Hypolepis repens* y *Diplazium moccennianum* se

destacan cada una con tres registros de uso; en la dieta de los Chachi se incluyen esas especies. Entre los Awá, Chachi y Tsáchila usan ocho especies como verduras cocinadas; nuevamente los cayados son los preferidos y se usan especies como *Hypolepis hostilis*, *Polybotrya lechleriana*, *Tectaria incisa* y los anteriormente mencionados *Alsophila cuspidata* y *Diplazium moccennianum*. Para la preparación de bebidas, se encontraron dos registros en los Andes de *Polypodium* sp. y *Elaphoglossum* sp.; la primera especie en la provincia Cañar y la segunda en el Carchi.

Un uso vinculado con la presente categoría es la de llashipa (*Pteridium arachnoideum*) en el sur del Ecuador para preparar chanco al horno. Las hojas se recolectan silvestres en grandes cantidades y las hojas secas se utilizan para el fuego para quemar el chanco delante del horno, dándole un sabor atractivo al cuero.

En el sur del Perú, los cayados de dos especies conocidas por su nombre quechua de ullpu – *Asplenium squamosum* y *Dennstaedtia glauca* – son empleadas localmente como alimento en una forma similar a la del espárrago.

El uso local de estas dos especies está vinculado y arraigado a las fiestas patronales en dos pueblos de los departamentos de Apurímac y Cusco. La extracción de las nuevas hojas coincide con su desarrollo a mediados de año, aparentemente antes del inicio de la estación de lluvias. La calidad del sabor y delicadeza de la textura ha generado interés en examinar el valor alimentario con fines comerciales (Pérez Campana *et al.* 2002). Intentos en su introducción a la culinaria del ámbito urbano solamente existe para *Asplenium squamosum*. Probablemente esta es la única especie que se expende activamente en la cuenca del Apurímac de poblaciones principalmente extraídas del Santuario Nacional de Ampay.

En el Perú, otras cuatro especies se emplean en la preparación de bebidas: *Niphidium crassifolium*, *N. vittaria* (calaguala, hierbasanta), *Equisetum bogotense* y *E. giganteum* (cola de caballo) que al atribuírseles propiedades diuréticas son empleadas como ingredientes del emoliente, bebida de uso cotidiano en el menú de desayuno en zonas urbanas del país.

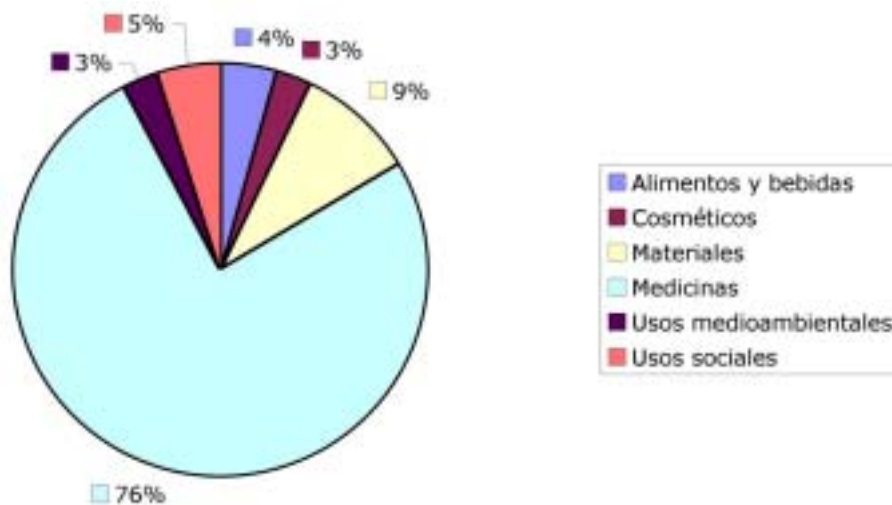


Fig. 1: Pteridofitas útiles del Ecuador. Gráfico circular de los porcentajes de registros de uso por categorías. La información etnobotánica fue tomada de especímenes depositados en los Herbario QCA y QCNE y de referencias bibliográficas. Se presentan seis categorías con un total de 764 registros de uso.

Generalmente esta bebida es elaborada con una o dos de las especies antes mencionadas. Con la excepción de *Niphidium vittaria* – la cual se consume en el departamento de Puno – las otras tres especies de mayor distribución geográfica son empleadas en varias partes del país, pero todas ellas provienen de plantas extraídas de poblaciones naturales. Sin embargo, poco se sabe de la proveniencia regional de los insumos, ni de los actores responsables de la extracción y comercialización.

Forrajeras

El rol de los humedales altoandinos peruanos en la domesticación de los camélidos sudamericanos está asociado a la modificación del paisaje por el hombre andino (p.e. Tapia Núñez & Flores Ochoa 1984). El manejo de esos humedales conocidos localmente como *occonales* es muy antiguo y diversas comunidades vegetales podrían estar favorecidas en su extensión; estas comunidades están dominadas por hierbas graminoides, especialmente ciperáceas y juncáceas. Dos géneros de pteridofitas forman parte de estos humedales, *Azolla* e *Isoetes*. El uso como forraje es reconocido para *Azolla filiculoides* (Figura 1), la cual crece cerca de orillas con poca turbulencia en el agua. En los Andes sudperuanos, *Isoetes lechleri* (ccanqawi) ha sido mencionada como parte de la composición de estos humedales altoandinos, donde alpacas parecen preferir alimentarse en las comunidades vegetales asociadas a esta especie (Tapia Núñez & Flores Ochoa 1984). El uso de ambos taxones como forraje depende exclusivamente de su presencia silvestre en las comunidades altoandinas.

En la provincia de Azuay en Ecuador se usa como forraje la planta entera de *Niphidium crassifolium* para alimentar a cuyes.

Servicios ambientales

Esta categoría contiene el segundo mayor registro de especies de pteridofitas. Se incluye

a las plantas empleadas como fertilizantes, control de contaminantes, así como a las de valor ornamental.

Entre los helechos del Perú, *Dennstaedtia glauca* (laki laki) representa probablemente el único caso de una planta empleada como fertilizante en las vertientes húmedas andinas (Johns & Camino 1988). En el sureste del departamento de Puno, crece asociada a quebradas y canales; las hojas son trozadas y mezcladas con el suelo de terrenos adyacentes como parte de la fertilización antes del sembrado de tubérculos andinos. Los individuos de esta especie son silvestres y aparentemente no existe una selección o cultivo de esta especie.

El uso del género *Azolla* como abono en la China ya fue ampliamente difundido en el mundo; de esta manera, en muchos sucacollus o sukakollus (canales de riego intercalados con áreas de cultivo, practicados en Bolivia por los Aymara y Quechua y posiblemente otras culturas de tierras bajas) de tierras altas cultivan *Azolla* en los canales de riego para poder nutrir de N a las tierras aledañas a los cultivos.

El control de contaminación de aguas por metaloides es un aspecto de salud pública (Smith *et al.* 2002) en que los helechos parecen tener potencial como fito-remediadores (Zhao *et al.* 2002). Si bien este aspecto no se ha desarrollado en los países andinos, han sido registradas evidencias de absorción y acumulación de arsénico y selenio para por lo menos seis géneros de helechos. Entre las Pteridaceae, *Pteris* y *Pityrogramma* parecen ser los más eficientes para la absorción de arsénico (Francesconi *et al.* 2002, Luongo & Ma 2005). Una especie exótica presente en el Perú - *Pteris vittata* - está siendo empleada en el tratamiento de aguas en áreas con poblaciones de 10.000 personas (Elless *et al.* 2005). Para otras especies nativas del Neotrópico, como *Pteris biaurita* y *P. quadriaurita*, existe cierta eficiencia en absorción de selenio (Srivastava *et al.* 2005). Dado el grado de contaminación de aguas por metaloides en las cuencas dominadas por agricultura y

minería en los Andes peruanos, será de interés explorar este tipo de usos para beneficios de las comunidades asociadas o impactadas por esa problemática.

En los países andinos la mayoría de las especies que se emplean y comercializan como ornamentales son plantas introducidas. En el Perú, León (1982) registró 39 especies de mayor uso en la ciudad de Lima, de las cuales el 71% provenía de material foráneo a través del ingreso por intercambio de esporas, incluyendo especies conocidas de la flora peruana. Una reevaluación de este mercado a nivel nacional confirma esa conclusión (León en prep.), si bien la mayoría de las especies corresponden a los géneros *Adiantum*, *Nephrolepis* y *Pteris* con numerosas especies en la flora. Para el aspecto comercial de los helechos, las prácticas de cultivo *in vitro* – como sucede para *Nephrolepis exaltata* (Ponton *et al.* 1990) o cultivo extensivo como el registrado por Thomas (1999) para varios países centroamericanos – aparentemente es muy

limitado o no existe en el país; si bien ambos tipos de propagación son empleados para orquídeas. El comercio de exportación de plantas ornamentales se encuentra en desarrollo en el Perú y hasta 2004 no está registrada la exportación de helechos como follaje ornamental (INRENA 2005, León en prep.), si bien varios taxones en seis géneros (*Adiantum*, *Nephrolepis*, *Platyserium*, *Polypodium* y *Selaginella*) han sido considerados oficialmente como recursos fitogenéticos en este rubro (Pastor *et al.* 1995).

En Bolivia y principalmente en las ciudades, los helechos están siendo recolectados de los alrededores agrestes de las ciudades para ser llevados a las casas y plantados en macetas para ver si pueden sobrevivir. Sin embargo, se tienen especies que son ampliamente usadas en los mercados de las ciudades grandes para ser vendidos en arreglos florales. Las especies recopiladas con este fin son *Niphidium* y *Nephrolepis* sp. (Fig. 2), supuestamente porque sus hojas duran bastante tiempo sin agua.



Fig. 2: Arreglo floral con frondes de *Niphidium* sp. (Polypodiaceae), que son comúnmente usadas en mercados de flores en La Paz (Bolivia) por ser duras y coriáceas. Se los cosecha de la parte alta de los bosques yungueños de La Paz a una hora de viaje desde la ciudad. No se tienen registros de su cultivo. Foto: J. Gonzales.

Un uso vinculado al comercio de plantas ornamentales es la tala de helechos arborescentes para la elaboración de macetas, cuyo comercio se efectúa principalmente en las ciudades. Esta práctica es extensiva a varios otros países (Thomas 1999). Pedazos más pequeños y menos elaborados de los troncos de los helechos se emplean como base para el cultivo de orquídeas y especies de *Platyserium*. La extracción destructiva de estos helechos técnicamente está prohibida para exportación, por encontrarse estos taxones limitados por la convención CITES, pero esto no disminuye o limita su uso a nivel interno.

En Ecuador se registran nueve especies usadas para fines ornamentales (Tabla 1). La mayoría de registros de uso (11) proviene de Ambato (provincia de Tungurahua) y fueron reportados por Sánchez & Gonzáles (1964) en que se mencionan especies como *Asplenium monanthes*, *Dicksonia sellowiana* y *Nephrolepis exaltata*. El resto de registros se reparte entre las provincias de Imbabura, Azuay y Pichincha. En las provincias de El Oro, Azuay y Loja se cosechan las pinnas coriáceas y durables de *Lophosoria quadripinnata* para exportación a Europa, donde se usa para arreglos florales (Z. Aguirre 2006, com. pers.).

Malezas

La mayoría de las malezas más agresivas ha sido reportada entre las plantas acuáticas, especialmente en los países templados con especies introducidas tropicales. En el Perú, las plantas no deseadas en cultivos incluyen a tres especies de pteridofitas: *Azolla filiculoides*, *Equisetum bogotense* y *E. giganteum* (Sagástegui & Leiva 1993). Sin embargo, la aplicación del término e impacto de estas plantas a los cultivos no ha sido definida. El único reporte verificable como maleza se conoce de mediados de los 1980, cuando *Azolla filiculoides* asociada a otras especies acuáticas con flores se convirtió en un problema serio para el transporte acuático en una localidad del departamento de Ucayali (León *et al.* 1998).

Con el nombre shapumba se conoce en el Perú a *Pteridium arachnoideum* y *P. caudatum* las cuales ocupan áreas deforestadas. Tratamientos locales en el control de esta especie incluye la adición de calcio para modificación del pH del suelo (A. Brack 2006 com.pers.) o la quema de las plantas para la remoción del follaje y trozado de los rizomas. No existe, sin embargo, una evaluación del costo en el control y erradicación en el Perú.

Materiales

Para la categoría materiales se reporta un total de 25 especies en Ecuador (Tabla 1). En la elaboración de artesanías se registra la mayor cantidad de especies (19), que dan un total de 30 registros de uso (Tabla 2); la mayoría de registros reporta la elaboración de adornos y collares (p.e. *Adiantum macrophyllum*, *Pteris pungens*). Doce especies se usan como materiales para construcción, destacándose *Cyathea caracasana* con siete registros de uso para construcciones de casas en que se emplea el tallo como vigas y pilares. Spruce (1906) refiere que este uso se debe a la flexibilidad de los troncos, razón por la que aguantan los temblores y terremotos.

De igual manera, el género *Cyathea* es ampliamente utilizado en la zona yungueña de Bolivia cuyo tronco es utilizado como vigas para la construcción de casas o como soporte del frontis. El tronco de los helechos arbóreos es bastante duro y resistente mecánicamente y biológicamente, debido a que no es atacado por termitas u otros insectos.

Finalmente, *Dennstaedtia cicutaria* es usada por los Awá como cedazo para cernir el guarapo (bebida fermentada).

Medicinales

El uso como medicinal se refiere al uso tradicional y moderno de estas plantas por diversas comunidades para el tratamiento de males. Este es el grupo de pteridofitas que mayor atención

ha recibido; Murillo (1983) citó algo más de 80 especies con distribución en el Perú, de los cuales seis contaban con referencia a algún atributo medicinal. A nivel intrarregional en el Perú, la composición de las especies empleadas es muy homogénea; las diferencias en composición se hallan entre la Amazonía y las regiones fuera de su influencia. Así, las Pteridaceae – en especial los helechos cheilantoides y los licopodios – son los más empleados en la zona andina, mientras que las Dryopteridaceae (*s.l.*) y las Polypodiaceae en la Amazonía.

El número de especies al que se les atribuye propiedades medicinales aparentemente es reducido a lo esperado y la información sobre ellos es en varios casos contradictoria. Así Franquemont *et al.* (1990) reportaron 45 pteridofitas para una comunidad en el departamento de Cusco, a ocho de las cuales los informantes atribuyeron algún uso medicinal, aunque a la mitad de estas especies la información era opuesta. Recientemente, Mellado *et al.* (2004) al comparar el uso de las pteridofitas en ocho comunidades a lo largo del territorio peruano, reportaron que si bien el atributo medicinal es el más numeroso, solamente un 12% del total de 171 especies disponibles tenían algún uso.

El uso como planta medicinal ha captado el interés oficial. Pastor *et al.* (1995) listaron 24 pteridofitas para Perú con potencial fitogenético. Sin embargo, falta corroborar los usos atribuidos con mayor información sobre las características químicas y fisiológicas, tal como se ha realizado con *Phlebodium pseudoaureum*. Falta también conocer el impacto de la extracción de individuos con este propósito a las poblaciones de las especies y los actores involucrados en este negocio. Por ejemplo, en el caso de algunas poblaciones de los cuti cuti (*Cheilanthes pruinata* y *Argyroschosma nivea*) en la cuenca alta del Rímac aparentemente la extracción ha disminuido considerablemente estas poblaciones, la cual es realizada por pobladores de comunidades fuera de la cuenca (G. Vilcapoma com. pers. 2006).

Bajo este tipo de uso, se incluye también a las plantas empleadas como fuente de compuestos secundarios para la industria farmacéutica y cosmética. En el Perú, la importancia de este tipo de recurso se comprueba en su incorporación a los anuarios de exportación, donde son listadas como calaguala (INRENA 2005), pero de las que se desconoce si su proveniencia es de plantas cultivadas o poblaciones silvestres. Entre los helechos de la flora peruana, las calaguala (*Phlebodium decumanum* y *P. pseudoaureum*) se emplean para la extracción de compuestos con los que se preparan pastillas para el tratamiento de vitíligo e inflamaciones, bajo el nombre *Polypodium leucatomos* (Brieva *et al.* 2002). Sin embargo, el nombre común calahuala o calaguala es empleado en el Perú para otros dos géneros principalmente de las Polypodiaceae (León & Albán en prep.), por lo que debe aclararse cuál de los taxones se comercializa.

Ciento treinta y ocho especies identificadas de helechos son usadas medicinalmente en Ecuador. El número registrado más alto de especies (45) se da para tratar mordeduras de serpientes (Tabla 2); se destacan por el número de registros de uso *Dicranopteris pectinata*, *Trichomanes elegans* y *Thelypteris gigantea*, la primera es usada por los Tsáchila y las dos últimas por los Awá. Un estudio realizado en el noroeste de Colombia (Otero *et al.* 2000) registra 700 plantas usadas para tratar mordeduras de serpientes, entre las cuales se encuentran *Trichomanes elegans* y *Pleopeltis pescussa*. A continuación está la subcategoría desórdenes del sistema respiratorio con 29 especies usadas, entre las que destacan *Campyloneurum cochense* y *Polypodium fraxinifolium*, seguida de las 25 especies usadas como antipirético. Para las afecciones del hígado y dolor de estómago con 24 especies cada una, destacan *Saccoloma elegans* y *Lomariopsis japurensis* para la primera subcategoría y *Tectaria incisa* y *Thelypteris francoana* para la segunda. Dentro de las 23 especies registradas para tratar desórdenes del sistema urogenital se tiene a *Equisetum bogotense*,

E. giganteum y *Campyloneurum angustifolium*. *Equisetum bogotense* ha reportado ser usada para tratar desórdenes urogenitales en Perú, Bolivia y Chile (Looser & Rodríguez 2004) y *E. giganteum* también tiene reportes en Perú y Bolivia (Macía *et al.* 2005). Para el resto de afecciones o enfermedades se registran entre una y 18 especies usadas (Tabla 2). Dentro de las especies con efecto antiinflamatorio sobresale *Campyloneurum amphostenon*, usada en la provincia de Loja para tratar la inflamación interna de los órganos sexuales femeninos. Según Franquemont *et al.* (1990), esta especie es usada por los Quechua de Chinchero (Perú) para tratar los dolores de cabeza, existe además cierta similitud entre los nombres comunes para cada país, en Ecuador recibe el nombre de calahuala y en Perú qalaywala (ambos nombres adaptados al castellano).

Dentro de la subcategoría otras medicinas, existen registros de uso para los cuales no se especifica el uso medicinal, como ocurre con *Salpichlaena volubilis* usada por los Siona y Secoya o *Antrophyum guayanense* por los Cofán y *Niphidium crassifolium* y *Phlebodium decumanum* usadas por los Quechua del oriente. Esta última especie es usada por la comunidad indígena Miraña de Colombia para tratar la tos ferina y afecciones del bazo (La Rotta, s/a). En esta misma subcategoría, *Huperzia tetragona* y *Lycopodiella alopecuroides* son usadas por los Quechua de la sierra para tratar el aire, una enfermedad que puede ser causada por cambios bruscos en la temperatura corporal, por debilidad física y puede producir parálisis facial o corporal (aire es difícil de definir y ubicar médicamente, pero ha sido reportada en especial en los Andes) (Macía *et al.* 2005). *Huperzia tetragona* es usada para tratar el aire en el ganado y es el único registro encontrado de un helecho que se usa veterinariamente en el Ecuador. Para la misma especie, Hooker (1838) reportó la capacidad de un purgativo violento, supuestamente por el contenido de alcaloides y fue usado por los indígenas de la provincia de Azuay para tratar la elefantiasis y lepra.

De un total de 21 especies en Ecuador (Tabla 1), la mayor cantidad de especies (14) se usa para preparar baños o lavados con el fin refrescarse, como se reporta para los Tsáchila con helechos como *Diplazium striatastrum* y *Adiantum macrophyllum* o tratar a niños considerados débiles para el trabajo, como lo reporta Ellemann (1990) para los Quechua de la sierra con *Lycopodium thyoides* y *Lycopodium contiguum*.

Un espécimen no identificado del género *Polypodium* reporta ser usado como anticonceptivo en la provincia de Cotopaxi. *Phlebodium decumanum* se usa como abortivo en Pastaza y además es usada como supresor del apetito por los Quechua del oriente; los Cofán usan una especie no identificada del género *Polybotrya* para ese mismo fin (supresor del apetito). En la subcategoría otras medicinas, *Lycopodium thyoides* es usada por los Quechua de la sierra para tratar a niños que no pueden caminar y *Selaginella exaltata* por los Cofán para tratar a los niños que se orinan por la noche en la cama.

En las ciudades grandes de Bolivia existe siempre un mercado especial para estos productos, así se puede constatar en el mercado de brujas o las denominadas chifleras (Figura 3) que son vendedoras de hierbas (ver Vidaurre en este volumen).

Un uso medicinal difundido entre los oriundos de la zona de los Yungas de Bolivia e incluso de tierras bajas es el que se le atribuye al tronco de *Cyathea*, ya que cuando es dañado en vivo, produce una resina pegajosa café oscura con propiedades curativas para heridas abiertas y con poder aséptico, cicatrizante y como coagulante cutáneo.

Tóxicas

Entre las plantas tóxicas más estudiadas se halla el complejo de *Pteridium aquilinum*, sobre el cual se conoce la genética de la presencia de un glucósido cianogénico, así como el efecto carcinogénico para herbívoros y humanos

(Shahin *et al.* 1999). Los casos de envenenamiento por la ingesta de shapumba (*Pteridium arachnoideum*) son conocidos en varias partes de la Amazonía peruana, sobre la base de ejemplares de herbario. En el caso de esta especie la hematuria es el principal problema para el ganado en pastizales abandonados. Otra especie, a la que recientemente se atribuye casos de hematuria es *Pityrogramma calomelanos*, la cual ha sido considerada tóxica para el ganado en pastizales pedemontanos de la vertiente oriental en los departamentos de Huánuco y San Martín.

Con la excepción de *Pteridium*, no hay un programa nacional que contemple la documentación de los casos de toxicidad de plantas, incluyendo las pteridofitas.

Cosméticos

De las 10 especies reportadas para cosméticos en Ecuador (Tabla 1), ocho se usan para el cuidado del pelo y cuero cabelludo; tres etnias

usan diferentes especies de helechos para hacer crecer el pelo: los Awá usan *Nephrolepis cordifolia*, los Chachi *Elaphoglossum herminieri* y los Tsáchila *Trichomanes collariatum*; otras especies usadas con el mismo propósito son *Oleandra lehmannii* y *Adiantum aethiopicum*. *Saccoloma inaequale* es usada por los Huaorani como perfume y *Bolbitis lindigii* como jabón en la provincia de Napo.

Sociales

En esta categoría se incluye a las plantas empleadas por el ser humano por su efecto placentero o por estar vinculadas a creencias y tradiciones. Varias especies de helechos han sido señaladas como sustitutos de coca (*Erythroxylum coca*) en varias partes dispersas de los Andes peruanos, en particular en Ayacucho y Cusco. Entre las especies substitutas están *Asplenium foeniculaceum* Kunth (Tryon 1959), *Cheilanthes incarum* Maxon (Herrera 1939), *C. pruinata*, *Campyloneurum* spp.



Fig. 3: Atados de *Equisetum bogotense* (Equisetaceae) que se venden en los mercados de plantas medicinales y rituales en puestos de chifleras en La Paz. Esta planta es recolectada también de los alrededores de la ciudad en ambientes húmedos. Foto: J. Gonzales.

y *Pleopeltis buchtienii* (Franquemont *et al.* 1990). Al igual que para las especies consideradas como medicinales, tienen otros usos o no existe concordancia en el atributo entre los informantes.

En el Perú, una especie –*Huperzia crassa*– se emplea como talismán según las colecciones de herbario examinadas; asociada a la fertilidad de animales domésticos y en especial de cuyes. Con los nombres de aka paranin o aca'pa ranin (A. Cano com. pers. 2006) las plantas de esta especie son extraídas de los humedales altoandinos y colocadas en el dintel de los cuyeros. Sin embargo, otras especies de *Huperzia* de ambientes paramunos y de puna, como *H. brevifolia*, *H. kuesteri* y *H. sellifolia* son comercializadas como parte de objetos y plantas de valor mágico en mercados especializados en las ciudades costeñas. Otra especie: *Polypodium levigatum* es empleada en ceremonias para el paso de niñez a adultez en mujeres en el centro oriente del país y probablemente represente el único caso reportado asociado a este uso en el país. Probablemente otras especies se adicionarán a este tipo de uso. Al igual que para el caso de las plantas medicinales, las especies comercializadas son extraídas de poblaciones silvestres y poco se sabe de los detalles de estas actividades y de su impacto.

En Ecuador seis especies de helechos son reportados para realizar rituales de tipo religioso o shamanístico en etnias como los Huaorani (con *Adiantum humile*), Chachi (con *Tectaria incisa*) y Quechua del oriente (con *Selaginella exaltata*). Otros registros se atribuyen a la elaboración de adornos navideños (p.e. con *Lycopodium contiguum*, *Huperzia eversa*) y collares (p.e. *Adiantum macrophyllum*, *Pteris pungens*).

En Bolivia y durante el mes de diciembre, además de ser el mes de la Navidad, esta es una época muy lluviosa, lo que favorece al crecimiento masivo de los helechos en los Yungas. En esta época los pobladores de los sectores periféricos de la ciudad acostumbran

recolectar gran número de hojas de helechos grandes y/o plantas de hojas pequeñas persistentes para ser usadas como adorno de los pesebres religiosos. Los géneros de helechos más usados son: *Cyathea*, *Lophosoria*, *Dicksonia*, *Polystichum*, *Dryopteris wallichiana*, *Thelypteris*, *Blechnum*, *Polypodium* y *Asplenium*; entre los grupos afines a los helechos se usa también al género *Huperzia*.

Conclusiones

En Ecuador, Perú y Bolivia probablemente más de 200 especies de helechos y grupos afines están directa o indirectamente asociadas a un uso benéfico o dañino para una variedad de categorías y subcategorías. Las especies incluidas aquí se les atribuye mayormente más de un uso, siendo las de mayor concordancia regional entre las medicinales y de servicios ambientales. Las diferencias en los grupos utilizados se manifiestan en la composición regional de los usos, pero el traslado de uso y costumbres a los centros urbanos parece influenciar a las preferencias por ciertas especies. Con la excepción de unos pocos casos, el carácter de las actividades vinculadas al uso de los helechos es mayoritariamente extractivo. Poco se conoce del impacto a estos recursos, tampoco los factores que modulan la extracción y comercialización de estos, ni los actores involucrados.

El potencial de algunas especies como fitoremediadores es de relevancia el explorar más a detalle, tanto desde el punto de vista de la aplicación de las especies conocidas por su eficacia en la absorción de metaloides, como también por el desarrollo de líneas de investigación en otras especies de la flora.

Se debe reconocer también el valor de algunas especies de pteridofitas como recurso fitogenético; así como el potencial de su aprovechamiento que es parte de la discusión en los organismos encargados de la promoción y protección de los recursos naturales. Por ello es importante fomentar la investigación de los

aspectos asociados al uso de estas plantas, pues los atributos que se confieren a muchas de ellas no tienen sustento o forma de corroborarse, ni se sabe si su explotación es sustentable. Estos aspectos podrían servir para facilitar el vínculo entre los científicos con los políticos e inversionistas.

En consecuencia, sugerimos realizar un estudio exclusivo para pteridofitas sobre el significado, aplicación y área geográfica de influencia de los nombres vernaculares y la nomenclatura científica asociada a cada uno de ellos; estudio en el cual, al mismo tiempo compile los usos por etnias permita reconocer las especies.

Referencias

- Alarcón, R., Mena, A. & A. Soldi. 1994. Etnobotánica, valoración económica y comercialización de recursos florísticos silvestres en el Alto Napo, Ecuador. Maga editores, Quito. 204 p.
- Báez, S. 1999. Diccionario de las plantas usadas por los Canelos Quechua. Pp. 68-74 En: Borgtoft, H., Skov, F., Fjeldsø, J., Schjellerup, I. & B. Øllgaard (eds.) La Gente y la Biodiversidad, Dos Estudios en Comunidades de las Estribaciones de los Andes en Ecuador. Centro para la Investigación de la Biodiversidad Cultural y Biológica de los Bosques Pluviales Andinos (DIVA), Dinamarca y ediciones Abya-Yala, Quito.
- Bennett, B.C. 1990. Useful plants of Amazonian Ecuador. U. S. Agency For International Development Grant Nro. LAC-0605-G-SS-7037-00, Nueva York. 170 p.
- Boom, B.M. 1985. Ethnopteridology of the Chácobo Indians in Amazonian Bolivia. Amer. Fern J. 75: 19-21.
- Bourdy, G., Dewalt, S.J., Chávez De Michel, L.R., Roca, A., Deharo, E., Muñoz, V., Valderrama, L., Quenevo, C., & Jiménez, A. 2000. Medicinal plant uses of the Tacana, an Amazonian Bolivian ethnic group. J. Ethnopharm. 70: 87-109.
- Brieva, A., Guerrero & J.P. Pivel. 2002. Immunomodulatory properties of a hydrophilic extract of *Polypodium leucatomos*. Immunopharmacology 9(4): 361-371.
- Cárdenas, M. 1969. Manual de plantas económicas de Bolivia. Editorial Los Amigos del Libro, Cochabamba. 421 p.
- Cerón, C., Montalvo, C.G., Umenda, J. & E. Umenda. 1994. Etnobotánica y notas sobre la diversidad vegetal en la comunidad Cofán de Sinangüé, Sucumbíos, Ecuador. Pp. 1-260 En Mena, P.A. (ed.) Investigación y Monitoreo 2. Editcar, Quito.
- Cook, F. E. M. 1995. Economic botany data collection standard. Royal Botanic Gardens, Kew. 146 p.
- Davis, E.W. & J.A. Yost. 1983. The ethnobotany of the Wuaorani of Amazonian Ecuador. J. Ethnopharma. 9:273-297.
- de la Torre, L. 2005. Guía para llenar los campos de la base de datos de plantas útiles del Ecuador. Herbario QCA, Quito. 8 p.
- De Lucca, M. & J. Zalles. 1992. Flora medicinal boliviana, diccionario enciclopédico. SEAPAS. Editorial Los Amigos del Libro. La Paz. 498 p.
- Dubuisson, J.Y., S. Hennequin, E.J.P. Douzery, R.B. Cranfill, A.R. Smith & K.M. Pryer. 2003. rbcL Phylogeny of the fern genus *Trichomanes* (Hymenophyllaceae) with special reference to Neotropical taxa. Int. J. Plant Sci. 164(5): 753-761.
- Ellemann, L. 1990. Appendix to plants used by the Saraguros. Pp. 1-46 En: Balslev, H. & B. Øllgaard (eds). Plants Used by the Saraguros. Botanisk Institut, Aarhus Universitet, Aarhus.
- Elless, M.P., C.Y. Poynton, C.A. Williams, M.P. Doyle, A.C. Lopez, D.A. Sokkary, B.W. Ferguson & M.J. Blaylock. 2005. Pilot-scale demonstration of phytofiltration for treatment of arsenic in New Mexico drinking water. Water Res. 39(16): 3863-3872.
- Francesconi, K., P. Visoottiviset, W. Sridockchan & W. Goessler. 2002. Arsenic species in an arsenic hyperaccumulating fern, *Pityrogramma calomelanos*: a potential phytoremediator of arsenic-contaminated soils. Sci. Tot. Environ. 284: 27-35.
- Franquemont, C., Plowman, T., Franquemont, E., King, S.R., Niezgoda, C., Davis, W. & C. R. Sperling. 1990. The ethnobotany of Chinchero, an Andean community in southern Peru. Fieldiana. Botany (24): 1-126.
- Herrera, F. 1939. Catálogo Alfabético de los nombres vulgares y científicos que existen en el Perú.

- Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. 361 p.
- Hooker, W. J. 1838. On the "Jatun condenado" (*Lycopodium catharticum*), an efficacious remedy for the Leprosy among the Indians of Columbia. *Ann. Nat. Hist.* 1 (4): 428-431.
- House, P., Lagos-Witte, S. & C. Torres. 1989. Manual popular de 50 plantas medicinales de Honduras. Segunda edición. Litografía Lopez. Tegucigalpa. 134 p.
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 2005. Perú forestal en números Año 2004. Intendencia Forestal y de Fauna Silvestre, Centro de Información Forestal, Ministerio de Agricultura, Lima.
- Johns, T. & A. Camino. 1988. Laki-laki *Dennstaedtia glauca* (Polypodiaceae) a green manure used in tradicional Andean agricultura. *Economic Botany* 42(1): 45-53.
- Jørgensen, P.M. & S. León-Yáñez. (eds.). 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 75: 1-1181.
- La Rotta, C. s/a. Especies utilizadas por la comunidad Miraña. Estudio etnobotánico. Word Wildlife Fund, FEW. 318 p.
- León, B. 1982. Los helechos de la ciudad de Lima y alrededores. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. 62 p.
- León, B. & K.R. Young. 1996. Distribution of pteridophyte diversity and endemism in Peru. Pp. 77-91 En: J. M. Camus, M. Gibby & R. J. Johns (Eds.). *Pteridology in Perspective*, Royal Botanical Gardens, Kew.
- León, B., K.R. Young & A. Cano. 1998. Uso actual de la flora y vegetación en los humedales de la costa central del Perú. pp. 191-204. En: A. Cano & K.R. Young (eds.) *Los Pantanos de Villa*. Biología y Conservación. Serie de Divulgación, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos 11, Lima.
- Looser, G. & R. Rodríguez. 2004. Los helechos medicinales de Chile y sus nombres vulgares. *Gayana Bot.* 61(1):1-5.
- Luongo, T. & L. Q. Ma. 2005. Characteristics of arsenic accumulation by *Pteris* and non-*Pteris* ferns. *Plant and Soil* 277(1-2): 117-126.
- Macía, M.J. 2004. A comparison of useful pteridophytes between two Amerindian groups from Amazonian Bolivia and Ecuador. *Amer. Fern J.* 94(1): 39-46.
- Macía, M. J., García, E. & P. J. Vidaurre. 2005. An ethnobotanical survey of medicinal plants commercialized in the markets of La Paz and El Alto, Bolivia. *Journal of Ethnopharmacology* 97: 337-350.
- Mellado, F., J. Albán, A. Coz & B. León. 2004. Avances a conocimiento de las pteridofitas útiles del Perú. Pp. 266 En: Libro Resúmenes X Congreso Nacional de Botánica, 2-5 mayo 2004, Trujillo.
- Murillo, M.T. 1983. Usos de los helechos en Suramérica con especial referencia a Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Museo de Historia Natural. Biblioteca Jose Jeronimo Triana (5): 1-156.
- Navarrete, H. 2001. Helechos comunes de la amazonia baja ecuatoriana. Editorial Simbioe, Quito. 152 p.
- Oblitas, P. E., 1992. Plantas medicinales de Bolivia (Farmacopea Kallawayaya). 2da ed. Los Amigos del Libro, La Paz. 529 p.
- Øllgaard, B. 1992. Neotropical Lycopodiaceae - an Overview. *Ann. Missouri Bot Gard.* 79: 687-717.
- Otero, R., Fonnegra, R., Jiménez, S. L., Núñez, V., Evans, N., Alzate, S.P., García, M. Saldarriaga, G. del Valle, R. G. Osorio, A. Díaz, R. Valderrama, A. Duque & H. N. Vélez. 2000. Snakebites and ethnobotany in the northwest region of Colombia. Part I: traditional use of plants. *J. Ethnopharma* 71: 493-504.
- Otero, R., Fonnegra, R., Jiménez, S. L., Núñez, V., Evans, N., Alzate, S.P., García, Pérez Campana, D., E. Carrillo Pezo, A. Catacora M., E. Gonzalez G., F. Delgado A. & R. Arce C. 2002. Helechos alimenticios desde los antiguos peruanos. Pp. 44 En: Libro de Resúmenes IX Congreso Nacional de Botánica, Iquitos.
- Pastor, S. S., E.A. Millones, J. L. Alvarez-Campos, L. Gutierrez Deza, E. Jayos Rios, I. Briceño Sánchez, M. Rosales Benítez, L. Gómez Pando, R. Sevilla P. C. Del Carpio M. & J. C. Rivera S. 1995. Perú: Informe nacional para la conferencia técnica internacional de la FAO sobre los recursos fitogenéticos, Lima.
- Perez Campana, D., E. Carrillo Pezo, A. Catacora M., E. Gonzalez G., F. Delgado A. & R. Arce C. 2002. Helechos alimenticios desde los antiguos peruanos. pp. 44 En: Libro de Resúmenes IV Congreso Nacional de Botánica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos.

- Pestalozzi, H-U, 1998. Flora ilustrada altoandina la relación entre hombre, planta y medio ambiente en el Ayllu Majasaya Mujlli. Herbario Nacional de Bolivia y Herbario Nacional Forestal Martín Cárdenas, Cochabamba. 244 p.
- Ponton, F., Y. Piche, S. Parent & M. Caron. 1990. The use of vesicular-mycorrhizae in Boston fern production I. Effects of peat-based mixes. *Hortscience* 25(2): 183-189.
- Ranker, T.A, A.R. Smith, B.S. Parris, J.M.O. Geiger, C.H. Haufler, S.C.K. Straub & H. Schneider. 2004. Phylogeny and evolution of grammitid ferns (Grammitidaceae): a case of rampant morphological homoplasy. *Taxon* 53(2): 415-428.
- Sagástegui A., A. & S. Leiva G. 1993. Flora invasora de los cultivos del Perú. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), Trujillo. 539 p.
- Sánchez, C.A. & P.J. Gonzáles. 1964. Flores y plantas ornamentales de la tierra Ambateña. Editorial Pio XII, Ambato. 10 p.
- Shahin, M., B.L. Smith & A.S. Prakash. 1999. Bracken carcinogens in the human diet. *Mutation Research* 443: 69-79.
- Smith, A.H., P.A. Lopipero, M.N. Bates & C.M. Steinmaus. 2002. Arsenic epidemiology and drinking water standards. *Science* 296: 2145-2146.
- Smith, A.R.; B. León, H. Tuomisto, H. van der Werff, R.C. Moran, M. Lehnert & M. Kessler. 2005. New records of pteridophytes for the flora of Peru. *Sida* 21(4): 2321-2342.
- Sodiro, A. 1893. *Cryptogamae vasculares quitensis*. Typis Universitatis, Quito. 656 pp.
- Spruce, R. 1970. Notes of a botanist on the Amazon and Andes. I-II. Johnson Reprint Corporation, Nueva York y Londres. (Original ed. 1908). 518 y 542 p.
- Srivastava, M., L.Q. Ma & J. Cotruvo. 2005. Uptake and distribution of selenium in different fern species. *Intern. J. Phytoremediation* 7(1): 33-42.
- Srivastava, M., L.Q. Ma & J.A. Santos. 2006. Three new arsenic hyperaccumulating ferns. *Sci. Total Environ.* 364: 24-31.
- TapiaNúñez, M.E. & J.A. Flores Ochoa. 1984. Pastoreo y pastizales de los Andes del sur del Perú. Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria & Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación en Rumiantes Menores, Lima. 321 p.
- Thomas, B.A. 1999. Some commercial uses of pteridophytes in Central America. *Amer. Fern J.* 89(2): 101-105.
- Tryon, A.F. 1959. Ferns of the Incas. *American Fern Journal* 49(1): 10-24.
- Vandebrok, I., Thomas, E. & AMETRAC. 2003. Plantas medicinales para la atención primaria de la salud - El conocimiento de ocho médicos tradicionales de Apillapampa (Bolivia). Industrias Gráficas Serrano, Cochabamba. 318 p.
- Wiersema, J.H. & B. León 1999. World economic plants: a standard reference. 749 p. CRC Press, Boca Ratón, Florida.
- Zhao, F., S.J. Dunham & S.P. McGrath. 2002. Arsenic hyperaccumulation by different fern species. *New Phytologist* 156(1): 27-31.

Anexo 1: Helechos medicinales en Bolivia. Lista en orden alfabético según nombres científicos aceptados (nombres de fuente bibliográfica entre paréntesis).

- Adiantum poiretii*, duradilla y *Adiantum orbignyianum* - Dolor de estómago, Far: *Adiantum capillus-veneris* tiene un efecto abortivo (De Lucca & Zalles 1992).
- Alsophila cuspidata*, sacha chusi-chusi (Quechua), chusi-chusi (Aymara y Auechua), rakhi-rakhi (Aymara), sanu-sanu (Aymara) - Hojas: hemorragias pulmonares, Raíz: Vermífuga (Vandebrok *et al.* 2003, Oblitas 1992).
- Campyloneurum angustifolium* (*Polypodium crassifolium*), wisarum (Quechua), laguna de ciervo, Jatun-kalawala (Quechua) (Oblitas 1992).
- Capyloneurum angustifolium* (*Polypodium angustifolium*), calaguala, qalaguala (Aymara), puntu-puntu (Aymara) - Hojas: astringente, depurativo y sudorífico. Se usa para catarros (Oblitas 1992).
- Cheilanthes myriophylla*, Duradilla, duradillo, llama chaki - Hemorragias después del parto, planificación familiar, warmis (Ay: esterilidad de la mujer). Transpiración fuerte. Contra resfrío, Farma-Etomédicos: *Cheilanthes myriophylla* se usa contra prostatitis, diarrea, tos. (Murillo 1983, Vandebrok *et al.* 2003).
- Cheilanthes pruinata*, Duradillo, chiñi duradillo, jatunau - Dolor de orinar. Chagas. Acelera parto y recuperación postparto. Dolores de parto. Hemorragias vaginales durante el embarazo Farma-etnomédicos: Dolor de estómago y dolor de cabeza (Pestalozzi 1998).
- Cheilanthes scariosa*, Uiradilla (ay) - Tos, quebradura de matriz, planificación familiar, apaga sangre de parto, dolor de cabeza, quebraduras-heridas, Acelerar parto (Cárdenas 1969).
- Dryopteris wallichiana*, helecho macho, purum caqui-raqui (Quechua), purum chusi-chusi (Aymara), Rapachu - Lombrices intestinales en especial para la tenia. Se usa en especial el mucílago para cubrir las heridas con el fin de refrescar y evitar infección. Luxaciones y golpes (Oblitas 1992).
- Equisetum bogotense*, cola de caballo, equiseto, rabo de mula, caballo chupa (Quechua), tujchi wichinca (Aymara) - Astringente, rurificante de sangre, diurético para enfermedades de riñones, vejiga y próstata (Cárdenas 1969, Vandebrok *et al.* 2003).
- Equisetum giganteum*, cola de caballo - Aumenta presión sanguínea, eolor de riñones, reumatismo, apaga sangre de menstruación, diabetes (Cárdenas 1969).
- Notholaena sulphurea*, ualila, dolor de parto - Farmacológico: El extracto orgánico de *N. nivea* es activa contra *Tripanosoma cruzi* (mal de Chagas) (Vandebrok *et al.* 2003).
- Pleopeltis buchtienii* (*Polypodium buchtienii*), chips-kuka (Aymara) - Astringente y sudorífica (Oblitas 1992).
- Pleopeltis pycnocarpa* (*Polypodium pycnocarpum*), qalawala (Aymara y quechua), calahuala - Rizoma: sífilis y gota, reumatismo, menstruación irregular. Hojas: Lavajes par enfermedades de la piel (Oblitas 1992).
- Polypodium vulgare*, helecho común, cola de mono (Oriente boliviano), janachiwa (Quechua), waywansa (Aymara) - Rizoma: Infusión como purgante y vermífugo y el líquido flemosos o mucílago se usa como cicatrizante (Oblitas 1992).
- Polypodium lachniferum*, Yanguata (Chimane, Mapiri), puli-puli (Aymara), negrilla (N del Oriente boliviano) - Rizoma: antiespasmódico, diarrea y disentería, astringente, sudorífico y antireumático; Hojas: dolores reumáticos, gota, artritis (Oblitas 1992).