

# Potencial de aprovechamiento de Araceae y Bromeliaceae como recursos no maderables en el bosque montano húmedo del Parque Nacional Cotapata, Bolivia

Potential use of Araceae and Bromeliaceae as non-timber forest products in the humid montane forest of Cotapata National Park, Bolivia

Amparo Acebey<sup>1\*</sup>, Michael Kessler<sup>2</sup> & Brigitte Maass<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute for Crop and Animal Production in the Tropics, Georg-August University Göttingen, Grisebachstr. 6, D-37077 Göttingen, Alemania

<sup>2</sup>Albrecht-von-Haller-Institute of Plant Sciences, Georg-August University Göttingen, Untere Karspüle 2, D-37073 Göttingen, Alemania

\*Autora de correspondencia: acebey@gmx.net

## Resumen

Se identificaron 69 y 55 especies útiles respectivamente de las familias Araceae y Bromeliaceae en bosques montanos húmedos en un rango de 400-3.500 m de altitud. En este tipo de bosques la mayoría de las especies en ambas familias tienen un uso especialmente ornamental. Se presenta el estudio de caso de la evaluación del potencial de aprovechamiento sostenible de las especies de uso ornamental en el Parque Nacional Cotapata. A partir del análisis de 127 inventarios florísticos en bosque zonal en áreas de 20 x 20 m en un rango de 1.400-3.500 m de altitud. Con el propósito de obtener información acerca de la abundancia existente y algunos criterios técnicos útiles sobre la cosecha, se determinó la frecuencia, cobertura máxima en porcentaje y distribución vertical de las especies de valor ornamental. Varias especies potencialmente ornamentales son frecuentes, sin embargo sus coberturas son bajas probablemente debido a ciertas preferencias en sus hábitats, ya que en ambas familias se observó abundancia local de ciertas especies de los géneros *Anthurium*, *Guzmania* y *Tillandsia*. Muchas especies de ambas familias se distribuyen principalmente en estratos inferiores e intermedios y solo pocas especies crecen exclusivamente en el dosel facilitando su cosecha. En conclusión, las especies de aráceas y bromeliáceas ornamentales estudiadas no presentan suficientes características compatibles para un aprovechamiento extractivo.

**Palabras clave:** Bolivia, bosques húmedos montanos, aráceas, bromeliáceas, potencial de aprovechamiento.

## Abstract

We identified 69 and 55 useful species of the plant families Araceae and Bromeliaceae, respectively, in humid montane forest at 400-3,500 m of elevation. In this forest type, most species in both families have mainly an ornamental value. We present a case study to evaluate the potential for sustainable use of ornamental species in the Bolivian Cotapata National Park. Ecological data of 127 floristic inventories that were carried out in plots of 20 x 20 m in zonal forest at 1,400-3,500 m were analyzed. In order to obtain information about the actual abundance and technical criteria about the harvest, we determined the frequency, maximum value of cover, and the vertical distributions of the species with ornamental value. Several species with ornamental potential were relatively frequent, but with low cover values, probably due to certain habitat preferences. In both

families, local abundances for some species of the genera *Anthurium*, *Guzmania*, and *Tillandsia* were observed. Most species in both families grew mainly in the lower and intermediate strata and only some occurred exclusively in the canopy, which would favor their harvest. In conclusion, the ornamental species of aroids and bromeliads studied did not show suitable features necessary for extraction activities.

**Key words:** Bolivia, humid montane forest, aroids, bromeliads, potential use.

## Introducción

Araceae y Bromeliaceae son familias típicas de bosques húmedos montaños neotropicales, donde ambos elementos alcanzan una diversidad muy alta (Ibisch 1996, Ibisch *et al.* 1996, Kessler & Croat 1999, Krömer *et al.* 2005). La importancia económica de estas familias se basa principalmente en su valor ornamental, pero son fuente de otros recursos diversos tales como medicinas, fibras, forraje o materiales de construcción, algunos de los cuales son comercializados a pequeña escala (Plowman 1969, Benzing 1980, SECAB 1983, Vickers & Plowman 1984, Bown 1988, Bennett 1992, 1995, 2000). Sin embargo, se conoce muy poco acerca del potencial económico de la mayoría de las especies.

Tanto en países tropicales como templados las aráceas tienen un papel importante como plantas ornamentales. Son cultivadas en parques públicos, jardines privados o como plantas de interior (Bown 1988). Además esta familia se encuentra dentro las más vendidas principalmente en Norteamérica y Europa. *Anthurium andraeanum* o “flor de flamenco” (en inglés: flamingo flower) y sus híbridos son la base del mercado comercial de flores de corte. Muchas aráceas son también vendidas por sus coloridas hojas, las cuales tienen formas y texturas inusuales. En los Estados Unidos, siete de los trece géneros más vendidos de plantas son aráceas: *Spathiphyllum*, *Dieffenbachia*, *Epipremnum*, *Aglaonema*, *Philodendron*, *Syngonium* y *Anthurium* (Croat 1998).

La popularidad de las bromeliáceas como plantas ornamentales va en aumento debido principalmente a los llamativos colores

que presentan las brácteas florales, hojas ornamentadas, la adaptabilidad de muchas especies para ser cultivadas en el interior de casas, y la facilidad de cultivo en diferentes tipos de sustratos (Bennett 2000). Estas características demuestran que estas plantas no son solo decoraciones efímeras para ser desechadas después de la floración, sino que además tienen un valor decorativo ya sea por su agraciada simetría y formas de vida extravagantes (Dimmitt 1992, Bennett 2000). Actualmente, las bromeliáceas así como las orquídeas, cactáceas y otras plantas suculentas se encuentran dentro de las principales atracciones para el vivero, casa y jardines (Benzing 1980, 2000). Existen varios cientos de híbridos y variedades de bromeliáceas que han sido desarrolladas por horticultores y genetistas (Bennett 2000). Las tillandsias grises son principalmente cultivadas por coleccionistas en muchas partes del mundo (Rauh 1990). En Bolivia ambas familias cuentan con una lista anotada relativamente actualizada (Kessler & Croat 1999, Krömer *et al.* 1999) y también se encuentran incluidas en el Catálogo de Plantas Vasculares, obra que será publicada próximamente. Asimismo, importante información acerca de su biodiversidad, biogeografía, fitosociología y patrones de distribución altitudinal y vertical fueron publicados en los últimos años (Ibisch 1996, Bach *et al.* 1999, Acebey & Krömer 2001, Kessler 2001, 2002, Krömer 2003, Krömer & Gradstein 2003, Bach 2004, Krömer *et al.* 2005). Por lo tanto, a diferencia de otros grupos de plantas, estas familias cuentan con un nivel de conocimiento mayor que podría ser utilizado para la evaluación de su potencial económico.

El uso de la biodiversidad y la búsqueda de nuevos recursos originados de especies nativas es un tema muy actual y de gran importancia para la humanidad. Su aprovechamiento va más allá de mejorar la economía privada y rural, sino que promueve la conservación y el uso sostenible de los recursos (FAO 1995, van Weezendonk *et al.* 2002). Sin embargo, existe escasez de información económica, estadística y de mercado. Otro problema son los grandes vacíos con relación a la información biológica y ecológica de las especies (Panayotou 1990). Este artículo pretende contribuir a este último punto y con este objetivo en primer lugar se realizó una amplia revisión bibliográfica de las especies nativas de Araceae y Bromeliaceae de Bolivia utilizadas en este país y en otros países latinoamericanos. Posteriormente mediante el análisis de información florística se evaluó el potencial de aprovechamiento sostenible de ambas familias en los bosques montanos húmedos del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado (PN-ANMI) Cotapata.

### Métodos

Los métodos aplicados se basan en criterios y recomendaciones identificadas por Marmillo *et al.* (1998) y FAO (2001) para la identificación y estudio de especies como fuentes de productos no maderables. Lo primero es la etapa de selección de las especies, que pretende caracterizar aquellas que podrían formar parte en la planificación de un proceso productivo de manejo sostenible. Con este propósito se requiere determinar la masa existente, que depende de la presencia y disponibilidad de las especies a considerar, para lo cual se precisa de información biológica y ecológica de las especies útiles. Con este objetivo el primer paso fue la revisión bibliográfica, la cual fue complementada con la revisión de material de herbario (Herbario Nacional de Bolivia – LPB) y datos de campo de inventarios florísticos.

### Datos bibliográficos

La revisión de literatura permitió recopilar toda la información accesible acerca del uso de las especies de Araceae y Bromeliaceae por pueblos nativos de Bolivia (Tabla 1) en bosques montanos húmedos. Asimismo, se tomó en cuenta el conocimiento del uso de las especies nativas de ambas familias en otros países latinoamericanos, incluyendo literatura general. Por último, libros específicos de Araceae (Bown 1988) y Bromeliaceae (Rauh 1990, Baensch & Baensch 1994) (Tabla 1).

Las especies útiles de ambas familias fueron clasificadas en diferentes categorías de uso principal tales como ornamental, medicinal, alimenticio, materiales de construcción y dentro de otros usos (aromatizante, artesanal, decorativo, envoltura de alimentos, insecticida, tintóreo, veterinario y para curtir cuero) (Anexo 1).

### Datos de campo

El área de estudio se localiza en los alrededores de la Estación Biológica Tunquini en el PN-ANMI Cotapata (16°11'-13' S, 67°51'-54' W). La precipitación anual media oscila entre 2.300-5.300 mm, la temperatura media anual promedio de 10-17°C y está a 1.800-3.000 m de altitud (Bach 2004, M. Schawe, com. pers. 2006). Las laderas muy inclinadas a estas elevaciones están cubiertas por un bosque montano siempreverde que es 15-25 m alto que tiene estratos densos de arbustos y hierbas.

Se establecieron 127 parcelas no permanentes de 400 m<sup>2</sup> cada una, a lo largo de un rango altitudinal entre 1.500-3.500 m. El inventario florístico se realizó por M. Kessler y colaboradores en 1997, T. Krömer y A. Acebey en 1999-2001 y K. Bach en 2000-2002. La metodología aplicada en el inventario florístico está descrita detalladamente en Krömer & Gradstein (2003) y Bach (2004). Este tamaño corresponde al área mínima de parcelas florísticamente representativas para

**Tabla 1:** Lista de las referencias consultadas por país y región geográfica o etnia.

País	Región geográfica	Etnia	Referencia
Bolivia	amazónica	Chácobo	Beck & Seidel 2001
		Tacana	Boom 1987
		Tacana	Quenevo <i>et al.</i> 1999
		Ese Eja	Bourdy <i>et al.</i> 2000
	Andes general	Mosetenes	Alexiades 1999
		Mosetenes	Camacho & Martín 1998
		Alteños de Mizque	Oblitas 1992
Argentina	Noroeste de Corrientes general		Hinojosa 1991
			Vargas 1996
Colombia	general		Sandoval <i>et al.</i> 1996
	general		Martínez 1981
Ecuador	amazónica	Tikuna	Marzocca 1993
	amazónica	Shuar	Toursarkissian 1980
	amazónica	Siona-Secoya	Correa & Bernal 1989
	Cofanes de Dureño	Cofanes de Dureño	SECAB 1983
Guyana	Quehueiri-ono, Napo	Huaorani	Pérez-Arbeláez 1956
	Noroccidente de Pichincha		Leigh 1983
			Bennett 1992
México	Sierra Norte de Puebla		Vickers & Plowman 1984
	Sierra Norte de Puebla		Cerón 1995
Venezuela	general		Cerón & Montalvo 1998
	general		Ríos 1993
Varios	Latinoamerica	Créoles, Palikur, Wañapi	Grenand <i>et al.</i> 1987
			Alfaro <i>et al.</i> 1995
			Martínez <i>et al.</i> 1995
			Argueta 1994
			Delascio 1985
			Plowman 1969, Benzing 1980, Evans & Raffauf 1990, Ducke & Vásquez 1994, Ríos & Khan 1998, Bennett 1995, 2000

estas familias (Kessler & Bach 1999). En cada parcela se registraron las especies por presencia y ausencia, formas de vida, estrato que ocupan y cobertura.

### Análisis de datos

Para el análisis, fueron divididos los datos de campo en dos transectos con los siguientes rangos altitudinales (T1: 1.500-2.500 m, T2: 2.550-3.500 m) y se calcularon la frecuencia y cobertura de las especies en porcentaje. La

frecuencia se refiere al número de parcelas en las que se ha registrado una determinada especie. El tipo de crecimiento de ambas familias en muchos casos no permite diferenciar los individuos, lo cual por razones de tiempo limitado tampoco era el objetivo de este estudio. Por lo tanto, se usó la cobertura que es la superficie cubierta por la proyección vertical de la parte aérea de la planta sobre el suelo, como una medida semi-cuantitativa para estimar la abundancia-dominancia de cada especie, modificada del método clásico de la escuela

de Zürich-Montpellier (Braun-Blanquet 1979): Se estima la cobertura dando determinados valores (índices) que representan una escala de porcentajes los cuales expresan la superficie del área de muestreo (Tabla 2).

El proceso de selección de especies de uso potencial se basó en criterios biológicos y tecnológicos acordes al tipo de producto a cosechar. Para esto es necesario contar con toda la información de las variables prácticas que faciliten el manejo de las poblaciones (Marmillod *et al.* 1998). Tanto Araceae como Bromeliaceae tienen especies terrestres, saxícolas, hemiepífitas y epífitas, entre otras. En este sentido, se evaluaron los datos de los inventarios florísticos de las formas de vida de las especies en tres diferentes estratos de bosque. Esta información que inicialmente definió especies terrestres y epifitismo en bajos y altos niveles, fue relacionada en este estudio con la facilidad de cosecha. De esta manera los tres estratos: bajo a nivel del suelo, medio (<2 m) y alto (>2 m) reflejan un gradiente de dificultad de cosecha desde sencillo, por fácil hasta difícil.

## Resultados

### Información etnobotánica comparada

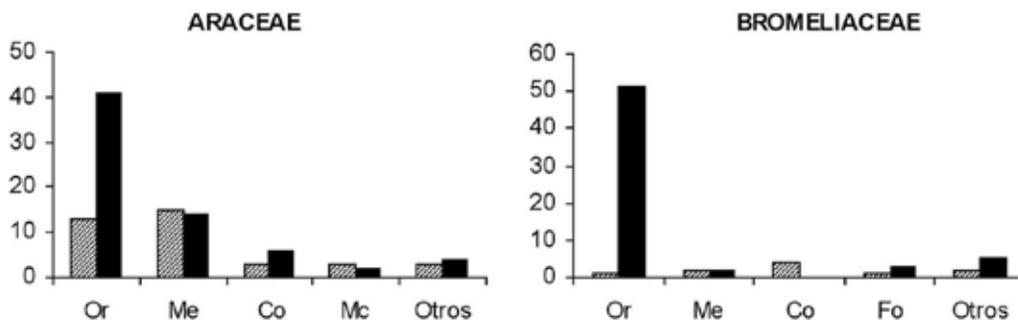
La revisión bibliográfica (Tabla 1) dio a conocer que actualmente 27 aráceas y 4 bromeliáceas

útiles han sido registradas para bosques montanos húmedos de Bolivia. Sin embargo, otras 42 y 51 especies nativas bolivianas de aráceas y bromeliáceas – respectivamente – fueron consideradas en este estudio como potencialmente útiles tomando en cuenta su utilización en países vecinos, cultivo en el extranjero o por mostrar características de valor ornamental (Fig. 1). Este último criterio fue evaluado por nosotros, considerando opiniones de algunos especialistas, horticultores de ambas familias y nuestra propia opinión (Fig. 1). De acuerdo a la información etnobotánica obtenida para los bosques húmedos, se observa que los principales usos actuales de aráceas de acuerdo al número de especies son medicinal, ornamental, comestible y materiales de construcción. Mientras que las bromeliáceas son utilizadas más como plantas comestibles, ornamentales y medicinales. Se observa también que el mayor uso potencial para ambas familias es el ornamental.

Las propiedades terapéuticas de las aráceas son utilizadas en la medicina popular principalmente para el tratamiento de picaduras de serpientes e insectos, varios tipos de enfermedades de la piel, anticoagulante y cicatrizante de heridas (Plowman 1969, Vickers & Plowman 1984, Correa & Bernal 1989, Oblitas 1992, Bennett 1995, Lacaze & Alexiades 1995, Alexiades 1999, Quenevo *et al.* 1999, Bourdy *et al.* 2000). Sin embargo, muy pocas de estas

**Tabla 2:** Valores de cobertura vegetal, modificado de Braun-Blanquet (1979).

Valores de cobertura	Porcentajes
+	0.5
1	2
2	12
3	35
4	60
5	85



**Fig. 1:** Uso actual (barras rayadas) y potencial (barras negras) de las especies de las familias Araceae y Bromeliaceae en bosques húmedos montanos de Bolivia y categorías de uso (Or: ornamental, Me: medicinal, Co: comestible, Mc: material de construcción, Fo: forraje y otros. Algunas especies se contaron más de una vez por poseer múltiples usos (ver Anexo).

propiedades han sido validadas hasta el presente. El valor ornamental de esta familia es conocido mundialmente, no obstante en Bolivia muy pocas especies nativas son actualmente utilizadas de las numerosas especies con potencial ornamental. A pesar de la importancia económica de las aráceas tuberosas (género *Xanthosoma*) como fuente de alimento y recurso genético, el valor de las especies nativas permanece en la incertidumbre, debido en parte a problemas taxonómicos de este género (Acebey 2003). Asimismo, las raíces aéreas de aráceas son una fuente importante de material de construcción y atadura para algunos pueblos indígenas (Plowman 1969, Toursarkissian 1980, Boom 1987, Bennett 1995, Toledo 1995, Quenevo *et al.* 1999).

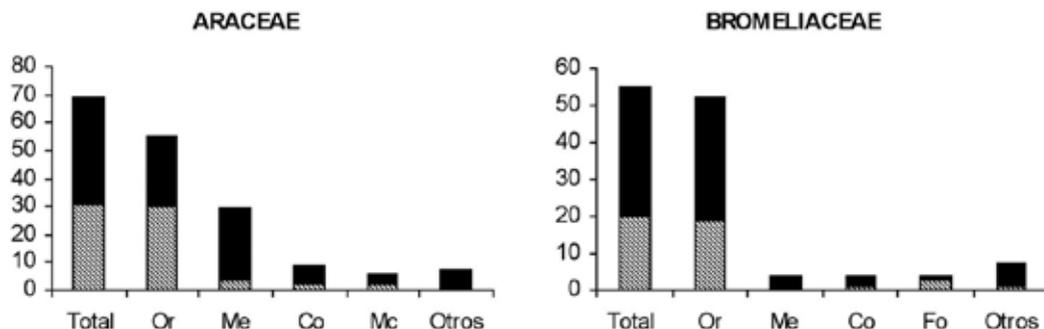
La piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.) es la fruta de bromeliáceas más conocida y comercializada, pero también el género *Bromelia* rinde frutos comestibles, así como las partes vegetativas de los ápices de los retoños, brotes tiernos o plantas jóvenes del género *Tillandsia* son consumidas como verduras o para preparar ensaladas (Anexo 1) (Martínez-Crovetto 1964, Benzing 1980, Bennett 1995, Ríos & Khan 1998). En este último caso, específicamente para bosques húmedos se mencionan *Tillandsia maxima* (syn.

*T. australis*) y *T. rubella* (Benzing 1980, Bennett 2000). El uso ornamental es incipiente en Bolivia pero tiene un gran potencial, principalmente por la alta diversidad de especies del género *Tillandsia* (Ibisch & Vásquez 2000, Acebey 2003). Existe muy poca información del uso medicinal de bromeliáceas para esta región, dentro de las pocas propiedades curativas que se les atribuye está la antihemorroidal, para el dolor de oído, tos y reumatismo (Boom 1987, Ríos & Khan 1998, Bennett 2000). Además algunos autores han observado el uso de bromeliáceas como forraje (Benzing 1980, Camacho & Martín 1998, Bennett 2000).

En el PN-ANMI Cotapata hasta el momento se ha registrado un total de 31 aráceas y 20 bromeliáceas útiles o con valor potencial (Fig. 2). En bosques húmedos montanos de este tipo (por encima los 1.500 m) se observa que a excepción del valor ornamental otros usos están mucho menos representados en ambas familias. Por lo tanto, se dará mayor énfasis al primero que además tiene una mayor perspectiva comercial.

### Datos del Parque Nacional Cotapata

Del total de especies útiles registradas para el PN-ANMI Cotapata, solo 21 aráceas y



**Fig. 2:** Comparación de la distribución de las categorías de uso (Or = ornamental, Me = medicinal, Co = Comestible, Mc = Material de construcción, Fo = Forraje y otros) de las familias Araceae y Bromeliaceae en bosques húmedos montanos en general (400-3.500, barras negras) y el caso de los bosques montanos del PN-ANMI Cotapata (1.400-3.500, barras rayadas). Algunas especies se contaron más de una vez por poseer múltiples usos (ver Anexo).

10 bromeliáceas fueron encontradas en los transectos establecidos. La tabla 3 resume la información ecológica obtenida de las especies útiles de Araceae y Bromeliaceae en ambos transectos.

En el transecto 1 las especies más frecuentes con más del 40% fueron *Anthurium amoenum* var. *humile*, *A. ottobuchtienii*, *A. acebeyae*, *A. gracile*, *A. weberbaueri*, *Philodendron ornatum* y *Stenospermation rusbyi* (Tabla 3). En el transecto 2 se encontraron pocas especies de aráceas de las cuales *A. weberbaueri* fué más frecuente con 72%. Al contrario, bromeliáceas fueron menos frecuentes en el transecto 1 donde solamente *Guzmania marantoidea*, *G. squarrosa*, *Tillandsia complanata* y *T. rusbyi* alcanzaron frecuencias mayores al 30%. En el transecto 2 algunas bromeliáceas fueron más frecuentes que en el transecto 1 tales como *Guzmania squarrosa*, *G. marantoidea* y *Racinaea seemanii* que mostraron frecuencias mayores al 50%, mientras que *Racinaea tetrantha* alcanzó casi un 40%. La cobertura en general para ambas familias fue baja con un valor máximo de 12% para *Anthurium acebeyae*, *A. incurvatum*, *A. weberbaueri*, *Philodendron ornatum* y *Guzmania squarrosa* en el transecto 1. Este mismo valor

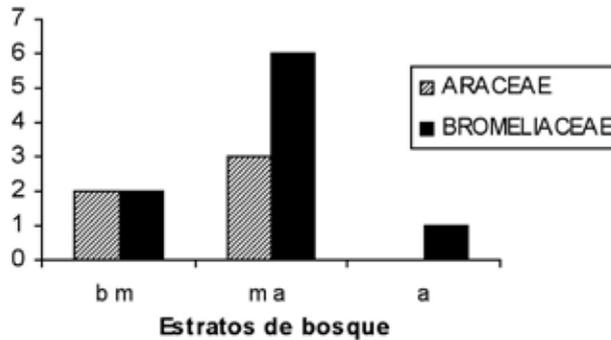
alcanzaron en el transecto 2 *Anthurium lechlerianum*, *A. weberbaueri* y *Tillandsia ionochroma* (Tabla 3). La forma de vida de las especies útiles de Araceae predominantemente fueron hierbas terrestres (aprox. 50% de las especies), mientras que hemiepífitas y epífitas fueron menos comunes (Tabla 3). Las bromeliáceas fueron casi exclusivamente epífitas. Dentro de las epífitas es importante considerar en que estrato se encuentran. En este sentido se observó que ambas familias tuvieron más especies que ocuparon el estrato medio-alto (sobre todo bromeliáceas) y bajo-medio, solo unas pocas especies de bromeliáceas útiles crecieron exclusivamente en el estrato alto (Fig. 3).

## Discusión

Este estudio muestra que bosques húmedos de Bolivia albergan un número considerable de especies útiles actuales y sobre todo potenciales en las familias Araceae y Bromeliaceae. Aparentemente la diversidad de usos disminuye en bosques montanos húmedos altos, como el caso del PN-ANMI Cotapata, donde el principal uso potencial es el ornamental. Esta

**Tabla 3:** Síntesis de la información ecológica de Araceae y Bromeliaceae útiles del PN-ANMI Cotapata. Abreviaciones: Fc = frecuencia (%), Cb = valor máximo de cobertura (%), T1 = transecto 1 de 1.500-2.500 m, T2 = transecto 2 de 2.550-3.500 m; Formas de vida, ter = terrestre, h-epi = hemiepipífita, epi = epífita; Estratos de bosque, b = bajo, m = medio, a = alto.

Familia/Especie	Fr (%)		Cb (%)		Altitud (m)	Forma de vida
	T 1	T 2	T 1	T 2		
<b>Araceae</b>						
<i>Anthurium flavescens</i>	9	0	-	-	200-1.550	epi (b, m)
<i>Anthurium stephanii</i>	33	0	2	0	1.700-2.400	epi (b, m)
<i>Anthurium gracile</i>	50	0	-	-	150-1.550	epi (m, a)
<i>Anthurium scandens</i>	35	0	0.5	0	600-2.550	epi (m, a)
<i>Anthurium acebeyae</i>	55	8	12	2	1.400-2.400	h-epi
<i>Anthurium incurvatum</i>	5	8	12	2	2.000-3.200	h-epi
<i>Anthurium triphyllum</i>	34	0	2	0	1.300-3.000	h-epi
<i>Philodendron deltoideum</i>	3	0	0.5	0	600-1.800	h-epi
<i>Philodendron kroemerii</i>	16	0	2	0	1.500-2.400	h-epi
<i>Philodendron ornatum</i>	62	0	12	0	150-2.000	h-epi
<i>Anthurium amoenum</i> var. <i>humile</i>	41	0	2	0	900-2.100	ter
<i>Anthurium grande</i>	34	0	2	0	1.200-3.000	ter
<i>Anthurium lechlerianum</i>	6	21	0	12	1.200-2.750	ter
<i>Anthurium macleanii</i>	8	0	-	-	500-1.700	ter
<i>Anthurium ottobuchtienii</i>	42	17	2	2	1.100-3.000	ter
<i>Anthurium soukupii</i>	2	0	0.5	0	1.700-2.500	ter
<i>Anthurium yungasense</i>	8	0	-	-	1.200-1.700	ter
<i>Anthurium weberbaueri</i>	29	72	12	12	1.100-2.850	ter
<i>Spathantheum orbignyianum</i>	0	3	0	0.5	2.000-3.200	ter
<i>Xanthosoma puberulenta</i>	8	0	0.5	0	1.300-3.000	ter
<i>Stenospermaton rusbyi</i>	53	0	2	0	700-3.000	ter, epi (m, a)
<b>Bromeliaceae</b>						
<i>Guzmania squarrosa</i>	32	59	12	2	1.850-2.700	epi (b, m)
<i>Pitcairnia riparia</i>	5	0	-	-	1.600	epi (b, m)
<i>Racinaea seemannii</i>	3	52	0.5	2	2.100-3.500	epi (m, a)
<i>Racinaea tetrantha</i>	0	37	0	2	2.400-3.100	epi (m, a)
<i>Tillandsia complanata</i>	31	4	2	0.5	750-2.900	epi (m, a)
<i>Tillandsia ionochroma</i>	0	8	0	12	2.000-3.600	epi (m, a)
<i>Tillandsia rusbyi</i>	31	0	2	0	850-1.800	epi (m, a)
<i>Tillandsia biflora</i>	0	4	0	0.5	2.100-2.800	epi (a)
<i>Tillandsia engleriana</i>	20	0	2	0	1.700-2.400	epi (a)



**Fig. 3:** Distribución vertical de las especies útiles epífitas de Araceae (barras enteras) y Bromeliaceae (barras punteadas) en dos transectos en el PN-ANMI Cotapata (1.400-3.500 m). Estratos de bosque bm: bajo-medio (<2 m), ma: medio-alto (<2 m, > 2 m) y a: alto (>2 m).

baja diversidad de usos se debe a la escasa información acerca del uso tradicional de las plantas en estas áreas y se relaciona con el asentamiento de etnias que se encuentran principalmente en regiones más bajas (p.e. Mosestenes, Tacanas, entre otros). Además, muchas de las regiones de bosque montano húmedo tienen bajas densidades de población que oscilan entre 0.86 y 2.75 habitantes/km<sup>2</sup> y existe una tendencia al despoblamiento debido a la inaccesibilidad y la compleja topografía (Morales 1995). A pesar que se ha documentado la existencia de grupos étnicos antiguos, estos fueron substituidos, ya que actualmente la población es mayormente de origen Aymara proveniente de zonas altas de los Andes y tiene otro conocimiento tradicional de plantas. Por lo tanto, hay que considerar que la información etnobotánica está sesgada por el hecho de disponer mayormente de aquella de tierras bajas.

Muchas de las especies útiles conocidas de tierras bajas no llegan a alcanzar rangos altitudinales mayores a 1.500 m. Aráceas principalmente son elementos conspicuos de tierras bajas y piedemonte donde son consideradas una de las familias de trepadoras más utilizadas por las comunidades indígenas (Bennett 1992, 1995). En el caso de las

bromeliáceas existen pocas especies con diversos usos en bosques húmedos en general, comparadas con aquellas de regiones más secas donde varias especies son utilizadas para múltiples fines como p.e. alimenticio, medicinal, ornamental, así como para la producción de fibras (Acebey *et al.* 2006). Esta última categoría es una fuente importante de ingresos para ciertos pueblos a nivel local y regional (Martínez-Crovetto 1964, Benzing 1980, Arenas 1981, 1997, Cárdenas 1989, Ríos & Khan 1998, Bennett 2000, VAIPO 2000, Anónima 2002).

Analizando los usos actuales y potenciales de ambas familias, se observa que a excepción del uso ornamental los otros usos en esta región no representan una alternativa ni sostenible ni lucrativa a corto plazo. Si bien ya desde hace muchos años se han registrado varias especies con usos medicinales para las aráceas y unas cuantas bromeliáceas, todavía muy poco se ha investigado al respecto para validar dichas propiedades. Las especies comestibles en Araceae con mayor futuro económico son las del género *Xanthosoma*. Sin embargo, su estudio se dificulta por problemas taxonómicos y la falta de conocimiento del estado de domesticación (Bown 1988). Por otro lado, estas especies no pueden ser aprovechadas de sus poblaciones naturales porque son escasas, poco frecuentes

y requieren condiciones especiales para su crecimiento (Acebey *et al.* en prep.). Además si el producto a cosechar son sus tubérculos o rizomas, esto implicaría la eliminación de las mismas (Watts *et al.* 1996, Ticktin 2004). Este último es también el futuro de aquellas bromeliáceas comestibles de las cuales se consume los ápices de los retoños. Por lo tanto, tales especies requieren ser cultivadas y domesticadas.

En nuestra área de estudio, varias especies de aráceas y principalmente bromeliáceas reportadas para Bolivia (Tabla 1) y el PN-ANMI Cotapata no fueron encontradas en los transectos estudiados. Algunas especies de alto potencial ornamental como *Philodendron brandtianum* y *Billbergia issingiana* fueron observadas y colectadas (T. Krömer, com. pers. 2006) en la parte baja del PN-ANMI Cotapata entre 1.300-1.450 m de altitud, probablemente debido a que ambas familias son más diversas a altitudes menores. Otras especies como *Pitcairnia rigida* y *Tillandsia rubella* no fueron encontradas en los transectos a pesar que correspondían a su rango altitudinal, lo que sugiere de que se trata de especies raras o de distribución local.

Ninguna de las especies encontradas en los transectos se cultiva comercialmente. Sin embargo, varias especies silvestres del PN-ANMI Cotapata muestran características ornamentales. En este sentido dentro de las aráceas están principalmente *Anthurium acebeyae*, *A. grande*, *A. macleanii*, *A. stephanii*, *A. triphyllum*, *A. yungasense*, *Philodendron deltoideum*, *P. ornatum* y *Stenospermation rusbyi*, de las cuales solo las dos primeras y dos últimas especies mostraron ser frecuentes en bosques primarios. Sin embargo, la cobertura de todas las especies fue en general baja (Tabla 3), probablemente debido a la alta diversidad botánica de la zona, la cual inhibe la dominancia de una o pocas especies de plantas. Las formas de vida de las especies de aráceas no muestran dificultades para la cosecha, ya que la mayoría son terrestres o

crecen principalmente en estratos inferiores lo que facilitaría su recolección.

Por su parte las bromeliáceas del PN-ANMI Cotapata con valor ornamental son *Guzmania marantoidea*, *G. squarrosa*, *Racinaea seemannii*, *Tillandsia biflora*, *T. complanata*, *T. engleriana*, *T. ionochroma*, *T. rubella* y *T. rusbyi*. De estas, las especies más frecuentes son *Guzmania marantoidea*, *G. squarrosa*, *Tillandsia complanata* y *T. rusbyi*, aunque al igual que las especies de aráceas sus coberturas en general eran bajas. A diferencia de las aráceas, las bromeliáceas en este tipo de bosques son epífitas, sin embargo solo unas pocas especies son exclusivas de la copa de los árboles. Por lo tanto, la mayoría de las especies son relativamente accesibles. Wolf & Konings (2001) consideran que mientras más amplia y homogénea sea la distribución de las especies en el árbol, sobre todo en la copa, mayor es la probabilidad de que las especies mantengan poblaciones viables en el caso de cosecha de plantas en estratos bajos de bosque. En este sentido, la mayoría de las especies mostraron este patrón al estar presentes tanto en estrato medio como en el alto.

Para finalizar, los datos preliminares de este estudio sugieren la presencia de especies con potencial ornamental que son relativamente frecuentes pero no muy abundantes. Según Wolf & Konings (2001) uno de los principales requisitos para el aprovechamiento sustentable de bromeliáceas epífitas (*Tillandsia*) es la pertenencia a una población grande (aprox. 10.000 rosetas/ha). Este no es el caso de las especies en este tipo de bosques y por lo tanto actualmente no podrían ser sometidas a la extracción. Además, en especies ornamentales el recurso a cosechar es toda la planta, lo que implica que las poblaciones de las especies son más vulnerables a ser afectadas por esta actividad extractiva (Watts *et al.* 1996 citado en FAO 2001). Para asegurar la sostenibilidad se requiere que las tasas de extracción no excedan a la capacidad de la población para reemplazar los individuos extraídos

(Ticktin 2004). Existen muy pocos estudios acerca de tasas de crecimiento en aráceas y bromeliáceas. Estudios con bromeliáceas de los géneros *Catopsis*, *Tillandsia* y *Werauhia* sugieren que epífitas vasculares en general son intrínsecamente plantas de crecimiento lento en sus hábitats naturales, pero en condiciones favorables de cultivo sus tasas de crecimiento pueden acelerarse considerablemente (Schmidt & Zotz 2002, Laube & Zotz 2003). Asimismo, se sabe que algunas especies del género *Guzmania* tienen semillas con altas tasas de germinación, baja mortalidad y rápidas tasas de crecimiento. Algunas como *G. monostachia* incluso pueden germinar en condiciones climáticas poco favorables (J. Lautner, com. pers. 2006). En este sentido se requiere mayor información no solo de la densidad de las poblaciones, sino también de la reproducción, tasas de crecimiento y tipos de regeneración para validar la información obtenida en este estudio.

Por otro lado, en ambas familias se ha observado abundancia local de algunas especies, lo cual debería ser estudiado más a fondo, así como su preferencia a diferentes tipos de hábitats, relación con sus hospederos y la abundancia de los mismos. Una alternativa sería investigar las formas de propagación de las especies y proponer técnicas de cosecha con reemplazo del material cosechado.

Finalmente a partir de los resultados obtenidos la mejor opción de aprovechamiento de ambas familias en esta región es el cultivo de las especies, porque no se sabe el efecto que podría causar la extracción de las mismas en un ecosistema tan frágil. Según Wild & Mutebi (1996) bosques montanos que albergan una mayor diversidad de hábitats, numerosas especies de plantas, y formas de vida variables, son generalmente considerados más vulnerables al aprovechamiento humano. Además varios autores mencionan que ambas familias son fáciles de cultivar y propagar, con una amplia literatura al respecto.

## Agradecimientos

Agradecemos a T. Krömer por la información fitosociológica y sus valiosas observaciones al manuscrito. A la Comunidad del Chairo y a D. Chairiqui, por su ayuda en el trabajo de campo. Al personal del Herbario Nacional de Bolivia en La Paz por el apoyo brindado a los especialistas T. B. Croat (Araceae), H. E. Luther (Bromeliaceae), por las identificaciones de los especímenes. Finalmente a J. Lautner por evaluación del valor ornamental de bromeliáceas.

## Referencias

- Acebey, A. 2003. Evaluación del potencial de las familias Araceae y Bromeliaceae como fuente de recursos no maderables en Bolivia. Tesis de Maestría, Georg-August Universität, Göttingen. 159 p.
- Acebey, A., M. Kessler, B. L. Maas & T. Krömer. 2006. Aráceas y bromeliáceas de Bolivia. Pp. 434-448. En: Moraes R., M., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev (eds.) Botánica Económica de los Andes centrales. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- Acebey, A. & T. Krömer. 2001. Diversidad y distribución vertical de epífitas en los alrededores del campamento río Eslabón y de la laguna Chalalán, Parque Nacional Madidi, Dpto. La Paz, Bolivia. Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica 3: 104-123.
- Alexiades, M. N. 1999. Etnobotany of the Ese Eja: plants, health, and change in an Amazonian society. Tesis PhD, The City University of New York, Nueva York. 463 p.
- Alfaro *et al.* 1995. Catálogo de plantas útiles de la Sierra Norte de Puebla, México. Cuadernos del Instituto de Biología 27. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México DF. 303 p.

- Anónimo, 2002. Plantas del Chaco II: Usos tradicionales isozeño-guaraní. Universidad Mayor de San Andrés - Fundación KAA-IYA-IRD-CABI-WCS Bolivia, Herbario Nacional de Bolivia, CYTED-OEA, Santa Cruz. 441 p.
- Arenas, P. 1981. Etnobotánica lengua-Maskoy. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Buenos Aires. 358 p.
- Arenas, P. 1997. Las bromeliáceas textiles utilizadas por los indígenas del Gran Chaco. *Parodiana* 10: 113-139.
- Argueta, A. 1994. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana Vol. 1. Instituto Nacional Indigenista, México DF. 583 p.
- Bach, K. 2004. Vegetationskundliche Untersuchungen zur Höhenzonierung tropischer Bergregenwälder in den Anden Boliviens. Wissenschaft in Dissertationen, Bd. 761. Verlag Görlich & Weiershäuser, Marburg. 123 p.
- Bach, K., M. Kessler & J. Gonzáles. 1999. Caracterización preliminar de los bosques deciduos andinos de Bolivia en base a grupos indicadores botánicos. *Ecología en Bolivia* 32: 7-22.
- Beck, S. G. & R. Seidel. 2001. Potencialidades de los productos forestales no maderables en el trópico de Cochabamba. Programa de Apoyo a la Estrategia de Desarrollo Alternativo en el Chapare (PRAEDAEC). Componente: Recursos naturales. Publicación N° RN-002, Cochabamba. 44 p.
- Baensch, U. & Baensch, U. 1994. Blühende Bromelien. Tropic Beauty Publishers, Nassau, Bahamas. 270 p.
- Bennett, B. 1992. Use of epiphytes, lianas and parasites by the Shuar people of Amazonian Ecuador. *Selbyana* 13: 99-114.
- Bennett, B. 1995. Ethnobotany and economic botany of epiphytes, lianas, and other host-dependent plants: An overview. pp. 558-559. En: Lowman, M. D. & N. K. Nadkarni (eds.). *Forest Canopies*. Academic Press, San Diego.
- Bennett, B. 2000. Ethnobotany of Bromeliaceae. pp. 587-608. En: Benzing, D. H. (ed.) *Bromeliaceae Profile of an Adaptive Radiation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Benzing, D. H. 1980. The biology of the bromeliads. Mad River Press, Eureka, California. 305 p.
- Benzing, D. H. 2000. *Bromeliaceae. Profile of an adaptive radiation*. Cambridge University Press, Cambridge. 690 p.
- Boom, B. M. 1987. Ethnobotany of the Chácobo Indians, Beni, Bolivia. *Advances in Economic Botany* 4: 1-68.
- Bourdy, G., S. J. De Walt, L. R. Chávez de Michel, A. Roca, E. Deharo, V. Muñoz, L. Valderrama, C. Quenevo & A. Jiménez. 2000. Medicinal plants uses of the Tacana, an Amazonian Bolivian ethnic group. *Journal of Ethnopharmacology* 70: 87-109.
- Bown, D. 1988. *Aroids. Plants of the Arum family*. Timber Press, Oregon. 468 p.
- Braun-Blanquet, J. 1979. *Fitosociología (edición en español)*. Edic. Blume, Madrid. 820 p.
- Camacho, R. & K. Martín. 1998. Uso campesino de especies arbustivas y arbóreas forrajeras en Bolivia. Programa de Bosques nativos Andinos PROBONA, La Paz. 102 p.
- Cárdenas, M. 1989. *Manual de plantas económicas de Bolivia. Segunda Edición*. Enciclopedia Boliviana. Los Amigos del Libro, Cochabamba. 333 p.
- Cerón, C.E. 1995. *Etnobiología de los Cofanes de Dureño. Serie pueblos del Ecuador 1*. Co-edición Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales y Ediciones Abya-Yala, Monografía N° 3, Quito. 209 p.
- Cerón, C.E. & C. Montalvo. 1998. *Etnobotánica de los Huaorani de Quehueiri-ono, Napo-Ecuador*. Abya-Yala, Quito. 231 p.

- Correa, J. E. & H. Y. Bernal. 1989. Especies vegetales promisorias: de los países del Convenio Andrés Bello. Tomo I. Secretaria Ejecutiva del Convenio Andrés Bello (SECAB), Ministerio de Educación y Ciencia España, Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC), Bogotá. 547 p.
- Croat, T.B. 1998. Tropical aroids: taxonomy, diversity and ecology. pp. 235-286. En: Mathew, P. & M. Sivadasan (eds.). Diversity and Taxonomy of Tropical Flowering Plants. Mentor Books, Calicut.
- Delascio F.C. 1985. Algunas plantas usadas en la medicina empírica venezolana. Dirección de Investigaciones Biológicas-División de Vegetación-Jardín Botánico. Inparques. Litopar, C.A., Caracas. 186 p.
- Dimmitt, M. A. 1992. Bromeliads: A cultural manual. The Bromeliad Society Inc., Oregon. 44 p.
- Ducke, J. A. & R. Vásquez. 1994. Amazonian Ethnobotanical Dictionary. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 215 p.
- Evans, R. & R. F. Raffauf. 1990. The Healing forest: Medicinal and toxic plants of the Northwest Amazonia. Dioscorides Press, Portland, Oregon. 484 p.
- FAO. 1995. Report of the international expert consultation on non-wood forest products. Non Wood Forest Products 3. FAO, Roma. 482 p.
- FAO. 2001. Evaluación de los recursos de productos forestales no madereros: experiencia y principios biométricos. Productos Forestales No Madereros 13, Roma. 124 p.
- Grenand, P., Moretti, C. & H. Jacquemin. 1987. Pharmacopées traditionnelles en Guyane: Créoles, Palikur, Wañapi. Collection Mémoires N° 108. Editions l'ORSTOM, Paris. 569 p.
- Hinojosa, I. 1991. Plantas utilizadas por los Mosestenes de Santa Ana, Alto Beni Dpto. de La Paz. Tesis de licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 88 p.
- Ibisch, P. L. 1996. Neotropische Epiphytendiversität: das Beispiel Bolivien. M. Galunder-Verlag, Wiehl. 357 p.
- Ibisch, P.L., A. Boegner, J. Nieder & W. Barthlott. 1996. How diverse are neotropical epiphytes? An analysis based on the "Catalogue of flowering plants and gymnosperms of Peru". Ecotropica 2: 13-28.
- Ibisch, P. L. & R. Vásquez. 2000. Illustrated catalogue of the Bromeliaceae of Bolivia. Illustrated biodiversity of Bolivia Vol. 1. Editorial F.A.N., Santa Cruz (CD-ROM 1.0).
- Kessler, M. 2001. Diversidad y endemismo de los grupos selectos de plantas en la Serranía de Pilon Lajas, Departamento del Beni, Bolivia. Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica 3: 124-145.
- Kessler, M. 2002. Species richness and ecophysiological type among Bolivian bromeliad communities. Biodiversity and Conservation 11: 987-1010.
- Kessler, M. & K. Bach. 1999. Using indicator families for vegetation classification in species-rich Neotropical forests. Phytocoenologica 29: 485-502.
- Kessler, M. & T. B. Croat. 1999. State of knowledge of Bolivian Araceae. Selbyana 20: 224-234.
- Krömer, T. 2003. Diversität und Ökologie der vaskulären Epiphyten in primären und sekundären Bergwäldern Boliviens. Cuvillier Verlag, Göttingen. 148 p.
- Krömer, T. & S. R. Gradstein. 2003. Species richness of vascular epiphytes in two primary forest and fallows in the Bolivian Andes. Selbyana 24: 190-195.
- Krömer, T., M. Kessler, B. K. Holst, H. E. Luther, E. Gouda, P. L. Ibisch, W. Till, & R. Vásquez. 1999. Checklist of Bolivian Bromeliaceae with notes on species

- distribution and levels of endemism. *Selbyana* 20: 201-223.
- Krömer, T., M. Kessler, S. R. Gradstein & A. Acebey. 2005. Diversity patterns of vascular epiphytes along an elevational gradient in the Andes. *Journal of Biogeography* 32: 1799-1809.
- Lacaze, D. & M. Alexiades. 1995. Salud para todos: plantas medicinales y salud indígena en la cuenca del río Madre de Dios, Perú. Un manual práctico. Cuadernos de Capacitación Popular 46. Federación Nativa del Río Madre de Dios y Afluentes (FENAMAD) y Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de las Casas" (CBC), Madre de Dios. 287 p.
- Laube, S. & G. Zotz. 2003. Which abiotic factors limit vegetative growth in vascular epiphyte? *Functional Ecology* 17: 598-604.
- Leigh, L.G. 1983. The ethnobotany of the Tikuna Indians Amazonas, Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia Natural. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 92 p.
- Marmillod, D., Villalobos, R. & G. Robles. 1998. Hacia el manejo sostenible de especies vegetales del bosque con productos no maderables: las experiencias de CATIE en esta década [disco compacto]. En: Congreso Latinoamericano IUFRO (1., 1998, Valdivia, Chile). El manejo sustentable de los recursos forestales, desafío del siglo XXI. Valdivia, CONAF/IUFRO.
- Martínez, R. 1981. Plantas en medicina en el Noroeste de Corrientes. *Miscelánea* N° 69. Ministerio de Cultura y Educación. Fundación Miguel Lillo, Tucumán. 139 p.
- Martínez, M. A., Evangelista, V., Mendoza, M., Morales G., Toledo G. & A. Wong. 1995. Catálogo de las plantas útiles de la Sierra Norte de Puebla, México. Cuadernos 27. Universidad Autónoma de México (UNAM), México DF. 333 p.
- Martínez-Crovetto, R. 1964. Estudios Etnobotánicos. I. Nombres de plantas y su utilidad, según los indios Tobas del este del Chaco. *Bonplandia* 1: 279-333.
- Marzocca, A. 1993. Index de plantas colorantes tintoreas y curtientes: Manual de las especies de Argentina. Serie de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria N° 9, Buenos Aires. 326 p.
- Morales, C. (ed.). 1995. Caminos de Cotapata. Instituto de Ecología, FUND-ECO, FONAMA-EIA, Artes Gráficas Latina, La Paz. 174 p.
- Oblitas, E. 1992. Plantas medicinales de Bolivia: Farmacopea Callaway. Los Amigos del Libro, La Paz. 525 p.
- Panayotou, T. 1990. Introduction: multiproduct forest management—A key to sustainability? pp. 3-8. En: Proceedings of the International Seminar, Status and potential of non-timber products in the sustainable development of tropical forest, International Tropical Timber Organization, Kamakura.
- Pérez-Arbeláez, E. 1956. Plantas útiles de Colombia. Tercera redacción. Camacho Roldan CIA Ltda., Bogotá. 831 p.
- Plowman, T. 1969. Folk uses of New World Aroids. *Economic Botany* 23: 97-122.
- Quenevo, C., G. Bourdy & A. Jiménez. 1999. Tacana. Conozcan nuestros árboles, nuestras hierbas. Centro de información para el desarrollo CID. UMSA-CIPTA-IRD-FONAMA-EIA, La Paz. 492 p.
- Rauh, W. 1990. Bromelien: Tillandsien un andere kulturwürdige Bromelien. Ulmer, Stuttgart. 458 p.
- Ríos, M. 1993. Plantas útiles en el Noroccidente de la Provincia Pichincha. *Hombre y ambiente* N° 26. Ed. Abya-Yala, Quito. 185 p.
- Ríos, R. & B. Khan. 1998. List of Ethnobotanical use of Bromeliaceae. *Journal of the Bromeliad Society* 48: 75-87.
- Sandoval, P., J. Choque & P. Uriona. 1996. Cartilla popular sobre las plantas útiles

- de los Alteños de Mizque-Cochabamba. Centro de Investigaciones Botánicas y Ecológicas CIBE. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba. 262 p.
- SECAB (Secretaría Ejecutiva Permanente del Convenio Andres Bello). 1983. Especies vegetales promisorias de los países del Convenio Andres Bello. SECAB-COLCIENCIAS, Bogotá. 250 p.
- Schmidt, G. & G. Zotz. 2002. Inherently slow growth in two Caribbean epiphytic species: A demographic approach. *Journal of Vegetation Science* 13: 527-534.
- Toledo, M. 1995. Estudio etnobotánico de los Chiquitanos de la región de Lomerio en Santa Cruz, Bolivia. Tesis de licenciatura en biología, Universidad Gabriel René Moreno, Santa Cruz. 85 p.
- Toursarkissian, M. 1980. Plantas medicinales de la Argentina: sus nombres botánicos, vulgares, usos y distribución geográfica. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires. 178 p.
- Ticktin, T. 2004. Review: The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology* 41: 11-21.
- VAIPO. 2000. Informe de necesidades para el territorio indígena Weenhayek, Tarija, Bolivia. Viceministerio de Asuntos Indígenas y pueblos originarios. Documento preliminar, no publicado. La Paz.
- Van Weezendonk, L.H.Th. & R.A.A. Oldenan 2002. Kronendaknotes on canopy farming, in combination with conventional forestry. Canopy farming© Kronendak Disponible en: <http://www.treemail.nl/kronendak/cic.htm>
- Vargas, L. 1996. Etnobotánica de las plantas medicinales de los mosetenes que viven en la comunidad de muchanes. Tesis de licenciatura en biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 111 p.
- Vickers, W. T. & T. Plowman. 1984. Useful plants of the Siona and Secoya Indians of eastern Ecuador. *Fieldiana* 15: 1-63.
- Watts, J., P. Scott & J. Mutebi 1996. Forest assessment and monitoring for conservation and local use: Experience in three Ugandan national parks. pp. 212-243. En: Carter, J. (ed.). *Recent Approaches to Participatory Forest Resource Assessment*. Rural Development Forestry Study Guide 2, ODI, Londres.
- Wild, R. G. & J. Mutebi. 1996. Conservation through community use of plant resources: establishing collaborative management at Bwindi Impenetrable and Mgahinga Gorilla National Parks, Uganda. *People and Plants Working Paper 5 UNESCO*, Paris. 45 p.
- Wolf, J. H. D. & C. J. F. Konings. 2001. Toward the sustainable harvesting of epiphytic bromeliads: a pilot study from highlands of Chiapas, Mexico. *Biological Conservation* 101: 23-31.

Artículo recibido en: Enero de 2005.

Manejado por: Mónica Moraes

Aceptado en: Diciembre de 2006.

**Anexo 1:** Lista de especies de Araceae y Bromeliaceae con categorías de uso y rango altitudinal en bosques montanos húmedos (especies del PN-ANMI Cotapata en negrillas). Abreviaciones: \* = cultivada, X = uso documentado, x = uso potencial. Or: ornamental, Me: medicinal, Co: comestible, Mc: material de construcción, Fo: forraje y otros (vet: veterinario, art: artesanal, env: envolver comida, aro: aromatizante, ins: insecticida, tin: tintoreo, dec: decorativo, curt: curtir cuero). TP: toda la planta, hj: hoja, rz: raíz, ta: tallo, fl: flor, fr: fruto, lx: látex, tu: tubérculo. En itálicas referencias de especímenes de herbario.

FAMILIA/ESPECIE	Or	Me	Co	Mc	Otros	Parte usada	Altitud (m)	Referencias
ARACEAE								
<i>Anthurium acebeyae</i> Croat	x					TP	1.400-2.400	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium amoenum</i> Kunth	x					TP	900-2.100	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium beckii</i> Croat & Acebey	x					TP	600-1.550	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium clavigerum</i> Poepp.			X			hj	150-1.500	Beck & Seidel 2001
<i>Anthurium emmianis</i> Schott					vet	fl, fr	800-850	Cerón 1995, Cerón & Montalvo 1998
<i>Anthurium emesii</i> Engler					vet	TP	1.100-1.400	Bennett 1992, Cerón 1995, Cerón & Montalvo 1998
<i>Anthurium flavescens</i> Poepp.	x	X				TP	200-1.550	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium grande</i> N.E.Br. ex Engl.	x	X				TP	1.200-3.000	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium gracile</i> (Rudge) Schott	x	X				TP, hj	150-1.550	Boom 1987, Cerón 1995, Beck & Seidel 2001
<i>Anthurium hartlingianum</i> Croat	x	X			env	TP, hj	575-900 (1.400)	Bennett 1992, Beck & Seidel 2001
<i>Anthurium incurvatum</i> Engl.	x					TP	2.000-3.200	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium kunthii</i> Poepp.					vet	TP	200-1.500	A. Hanson com pers. 2003
<i>Anthurium lechlerianum</i> Schott	x	X				TP, lx	1.200-2.750	Oblitas 1992, T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium macleanii</i> Schott	x					TP	500-1.700	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium ottoblichienii</i> Croat & Acebey	x					TP	1.100-3.000	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium ottonis</i> K. Krause	x					TP	600-2.500	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium oxycarpum</i> Poepp.	x	X			aro	TP, hj	200-1.050	Plowman 1969, Quenevo <i>et al.</i> 1999, Bourdy <i>et al.</i> 2000, T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium pangajungense</i> Engl.	X	X				TP, hj	200-2.200	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G. Don		X				hj	200-1.500	Ducke & Vásquez 1994, Beck & Seidel 2001
<i>Anthurium polydactylum</i> Madison	x					TP	750-900	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.		X	X	X		TP	600-2.550	Plowman 1969, Leigh 1983, Evans & Ralfauf 1990, Martínez <i>et al.</i> 1995
<i>Anthurium soukupii</i> Croat	x					TP	1.700-2.500	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium stephanii</i> Croat & Acebey	x					TP	1.700-2.400	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium triphyllum</i> Brongn. ex Schott	x					TP	1.300-3.000	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium ulanum</i> Engl.						rz	250-1.450	Vickers & Plowman 1984, Evans & Ralfauf 1990
<i>Anthurium versicolor</i> Sodiro	x	X				TP	450-1.300	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium weberbaueri</i> Engl.	x					TP	1.100-2.850	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Anthurium yungasense</i> Croat & Acebey	x					TP	1.200-1.700	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Asterostigma parvonii</i> Schott	x					TP	1.150-1.600 (3.000)	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Caladium bicolor</i> (Ait.) Vent. *	X	X	X			TP	200-1.500	Plowman 1969, Delascio 1985, Grenand <i>et al.</i> 1987, Martínez <i>et al.</i> 1995, Beck & Seidel 2001
<i>Dieffenbachia parvifolia</i> Engler	x	X				TP	220-910	Cerón & Montalvo 1998, T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Dieffenbachia williamsii</i> Croat	X					TP	200-1.450	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Gorgonidium mirabile</i> Schott	x				ins	TP, tu	2.000-3.350	Sandoval <i>et al.</i> 1996, T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Gorgonidium verrucosum</i> (Speg.) Bogner & Nicolson	x	X				TP	1.600-3.100	Quintana 1029

ARACEAE	Or	Me	Co	Mc	Otros	Parte usada	Altitud (m)	Referencias
<i>Monstera adansonii</i> Schott		X				TP, hj	200-1.600	Vickers & Plowman 1984, Grenand <i>et al.</i> 1987, Evans & Ralfauf 1990
<i>Monstera boliviana</i> Rusby	x	X				TP	200-900	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Monstera dubia</i> (Kunth) Engl. & K. Krause	X	X				TP, hj	150-1.450	Beck & Seidel 2001, DeWalt 852
<i>Monstera lechleriana</i> Schott		X	X			TP, hj	200-1.500	Grenand <i>et al.</i> 1987, Vargas I. 5372
<i>Monstera obliqua</i> Miq.	X	X				TP, hj, rz	100-1.350 (1.500)	Grenand <i>et al.</i> 1987, Beck & Seidel 2001, Quintana G. 1079
<i>Monstera spicucana</i> (Schott) Engl.		X				bj	150-1.000	Bennett 1992
<i>Monstera subpinnata</i> (Schott) Engl.	x	X				rz	200-1.500	Quenevo <i>et al.</i> 1999, Bourdy <i>et al.</i> 2000, DeWalt 430
<b>Philodendron brandtianum</b> K. Kr.	X	X		X		TP	150-1.500 (2.000)	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<b>Philodendron camposportanum</b> G.M. Barroso	X	X				TP, bj, rz	200-1.500 (1.700)	Hinojosa 1991, Oblitas 1992, Quenevo <i>et al.</i> 1999, Bourdy <i>et al.</i> 2000, Beck & Seidel 2001
<b>Philodendron cotapatense</b> Croat & Acebey	x					TP	1.500-1.800	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<b>Philodendron deltoideum</b> Poepp.	x					TP	600-1.800	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Philodendron ernesti</i> Engler		X				ta	100-1.450	Cerón & Montalvo 1998
<i>Philodendron heteraceum</i> (Jacq.) Schott *	X	X				fr	200-900 (1.500)	Argueta 1994, T. Croat com pers. y A. Acebey 2006, Vargas 1996
<i>Philodendron heterophyllum</i> Poepp.	x	X				rz	200-1.500	Oblitas 1992, T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<b>Philodendron kroenerii</b> Croat & Acebey	x	X				TP	1.500-2.400	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<b>Philodendron lechlerianum</b> Schott	X	X				TP	200-1.700	Alexiades 1999, Beck & Seidel 2001, T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Philodendron maximum</i> K. Krause	x	X		X		rz	125-900	Quenevo <i>et al.</i> 1999, Bourdy <i>et al.</i> 2000, T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Philodendron megalophyllum</i> Schott		X		X		ta, rz	100-1.400	Boom 1987, Ducke & Vásquez 1994, Vargas 1996, Cerón & Montalvo 1998, Beck & Seidel 2001, Quintana G. 1157, 1008
<b>Philodendron ornatum</b> Schott	X	X				TP	150-2.000	Beck & Seidel 2001
<i>Philodendron paxianum</i> K. Kr.						TP	700-1.450	Oblitas 1992
<b>Philodendron ruizii</b> Schott	x					TP	700-1.300	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Rhodespatha brachypoda</i> G.S.	X					TP	400-1.100	Beck & Seidel 2001
<i>Rhodespatha latifolia</i> Poepp.	X					TP, bj	200-1.500	Grenand <i>et al.</i> 1987, Beck & Seidel 2001
<i>Rhodespatha mukuntakia</i> Croat	x	X				TP	800-950	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<b>Spathantem fallax</b> Hett. & P. Ibisch	x					TP	2.000-3.200	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<b>Spathantem orbignyannum</b> Schott	x					TP	1.500-2.000	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<b>Stenospermation killipii</b> Croat & A.P. Gomez	x				vet, ins	TP	1.300-1.850	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<b>Stenospermation reticulatum</b> Croat & Acebey	x					TP	700-3.000	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<b>Stenospermation rusbyi</b> N.E. Br.	x					TP	1.400-1.500	Plowman 1969, Vickers & Plowman 1984, Correa & Bernal 1989, Evans & Ralfauf 1990, Bennett 1992, 1995,
<b>Stenospermation wallisii</b> Mast.	x					TP	150-1.450 (2.200)	Argueta 1994, Cerón 1995, Martínez <i>et al.</i> 1995, Quenevo <i>et al.</i> 1999, Bourdy <i>et al.</i> 2000, Beck & Seidel 2001, T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Syngonium podophyllum</i> Schott *	X	X	X	X		rz		Plowman 1969, Ríos 1993, T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Xanthosoma hylaeae</i> Engl. & K. Krause	x		x?			TP, tu	300-1.600 (2.000)	T. Croat com pers. y A. Acebey
<i>Xanthosoma poeppigii</i> Schott *	x	X	X			TP, lx, tu	350-1.150	Plowman 1969, Ríos 1993, T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Xanthosoma pulcherrima</i> Croat	x	x?	x?			TP, tu	1.300-3.000	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<i>Xanthosoma scheidtii</i> Croat	x	x?	x?			TP	400-1.400	T. Croat com pers. y A. Acebey 2006
<b>Total 69</b>	<b>55</b>	<b>29</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>7</b>			

BROMELIACEAE	Or	Me	Co	Fo	Otros	Parte usada	Altitud (m)	Referencias
<i>Aechmea angustifolia</i> Poepp. & Endl. *	X	X	X		tin	TP, hj, rz, fr	150-1.300	Boom 1987, Rauh 1990, Baensch & Baensch 1994, Beck & Seidel 2001
<i>Aechmea bromelifolia</i> (Rudge) Baker	X				tin	TP, rz	200-1.350	Marzocca 1993, Baensch & Baensch 1994
<i>Aechmea fuerstenbergii</i> E. Morren & Wittm.	x		X			TP	300-850	Este trabajo
<i>Aechmea setigera</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	X					TP, fr	150-1.000	Baensch & Baensch 1994
<i>Billbergia candensis</i> L.B. Sm.	x					TP	-	Este trabajo
<i>Billbergia decora</i> Poepp. & Endl.	X				art	TP, sm	2.400	Rauh 1990, Baensch & Baensch 1994, Ríos & Khan 1998
<i>Billbergia microlepis</i> L.B. Sm.	x					TP	700-1.500	Este trabajo
<i>Bilbergia isingiana</i> T. Krömer & E. Gross	x					TP	1.100-1.300	Este trabajo
<i>Billbergia robert-reaultii</i> E. Gross & Rauh	x					TP	600-700	Este trabajo
<i>Billbergia violaceae</i> Beer	x					TP	200-1.600	Este trabajo
<i>Catopsis sessiliflora</i> (Ruiz & Pav.) Mez	x					TP	1.250-1.300	Este trabajo
<i>Guzmania gloriosa</i> (André) André ex Mez	X					TP	1.200-1.500	Rauh 1990
<i>Guzmania lingulata</i> (L.) Mez *	X					TP	500-1.450	Baensch & Baensch 1994
<i>Guzmania marantoides</i> (Rusby) H. Luther	x					TP	1.300-2.650	Este trabajo, J. Lautner com. pers. 2006
<i>Guzmania melinonis</i> Regel	X	X			air	TP, fl	300-1.200	Rauh 1990, Bennett 1995, 2000, Ríos & Khan 1998
<i>Guzmania monostachia</i> (L.) Rusby ex Mez *	X					TP, infl	1.300	Rauh 1990, Baensch & Baensch 1994, Bennett 2000
<i>Guzmania mormoniana</i> (Linden Hortus) Mez	x					TP	1.600-2.300	Este trabajo, J. Lautner com. pers 2006
<i>Guzmania squarrosa</i> (Mez & Sodiro) L.B. Sm. & Pittendr.	X					TP	1.850-2.700	Baensch & Baensch 1994
<i>Pitcairnia amborenensis</i> Ibsch, Vásquez, Groß & Kessler	x					TP	500-600	Este trabajo
<i>Pitcairnia auna</i> Rusby ex L.B. Sm.	x					TP	900	Este trabajo
<i>Pitcairnia heydenii</i> R. Vásquez & P. Ibsch	x					TP	500-1.500	Este trabajo
<i>Pitcairnia kromerii</i> H. Luther	x					TP	850	Este trabajo
<i>Pitcairnia rigida</i> Mez	x					TP	~2.500	Este trabajo
<i>Pitcairnia riparia</i> Mez	x					TP	1.300-1.700	Este trabajo
<i>Puya ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) L.B. Sm.	X		X			TP, hj	1.150-3.800	Este trabajo
<i>Racinaea seemanii</i> (Baker) M.A. Spencer & L.B. Sm.	X					TP	2.100-3.500	Bennett 2000
<i>Racinaea tetrantha</i> Ruiz & Pav.	X					TP	2.400-3.100	Rauh 1990
<i>Tillandsia acuminata</i> L.B. Sm.	x					TP	2.000-2.750	J. Lautner com. pers. 2006
<i>Tillandsia asplundii</i> L.B. Sm.	x		X			TP	1.350-2.500	J. Lautner com. pers. 2006
<i>Tillandsia australis</i> Mez	X					TP, br-hj	800-2.100	Benzing 1980
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	X			X		TP	2.100-2.800	Benzing 1980, Rauh 1990, Bennett 1995, 2000,
<i>Tillandsia bolivianna</i> Mez	x					TP	1.500?-2.750?	en Rauh 1990 syn. T. paraensis
<i>Tillandsia boliviensis</i> Baker	x				env	TP	2.800-3.600	Rauh 1990, Baensch & Baensch 1994, Bennett 1995, 2000,
<i>Tillandsia complanata</i> Benth.	X					TP, hj	750-2.900	Ríos & Khan 1998
<i>Tillandsia capillaris</i> Ruiz & Pav.	x	X				TP	900-4.000	Bennett 2000
<i>Tillandsia engleriana</i> Wittmack	x					TP	1.700-2.400	Este trabajo
<i>Tillandsia fendleri</i> Griseb.	X					TP	700-2.200	Rauh 1990
<i>Tillandsia gilliesii</i> Baker	X					TP	1.800-3.200	Rauh 1990
<i>Tillandsia tonotromia</i> André ex. Mez	X			X		TP, hj	2.000-3.600	Benzing 1980, Rauh 1990, Bennett 1995, 2000,
<i>Tillandsia juncea</i> (Ruiz & Pav.) Poir	X					TP	800-1.400 (-2.000)	Rauh 1990, Baensch & Baensch 1994

BROMELIACEAE	Or	Me	Co	Fo	Otros	Pante usada	Altitud (m)	Referencias
<i>Tillandsia paranaensis</i> Mez	X					TP	150-650 (900)	Rauh 1990, Baensch & Baensch 1994
<i>Tillandsia platyrrhachis</i> Mez	X					TP	900	Este trabajo
<i>Tillandsia poliflora</i> Mez	X					TP	250-1.700	Rauh 1990
<i>Tillandsia rhomboides</i> André	x		X			TP	700-800	J. Lautner com. pers. 2006
<i>Tillandsia rubella</i> Baker	x					TP, br-hj	1.800-3.000	Este trabajo, Benzing 1980
<i>Tillandsia rusbyi</i> Baker	x					TP	850-1.800	Este trabajo
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	X					TP	450-2.800	Rauh 1990, Baensch & Baensch 1994
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.*	X	X		X	curt, dec	TP	1.100-3.800	Perez-Arbeláez 1956, Benzing 1980, Toursarkissian 1980, SECAB 1983, Rauh 1990, Baensch & Baensch 1994, Alfaro et al. 1995, Bennett 1995, 2000, Camacho & Martín 1998, Rios & Khan 1998,
<i>Tillandsia violascens</i> Mez	x					TP	1.800-3.500	Rauh 1990
<i>Tillandsia walteri</i> Mez	X					TP	2.500-3.000	Rauh 1990
<i>Vriesea chrysostachys</i> E. Morren	X					TP	900-1.150	Baensch & Baensch 1994
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	X				tin	TP, hj	500-1.350	Baensch & Baensch 1994
<i>Vriesea halconoides</i> (Kunth) Hook	X					TP	200-500	Baensch & Baensch 1994
<i>Vriesea incurva</i> (Criseb.) Read	X					TP	700-950	Rauh 1990, Baensch & Baensch 1994
<i>Vriesea platyneura</i> Gaudich.	X					TP	1.050	Rauh 1990
<b>Total 55</b>	<b>52</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>7</b>			