

## Diversidad florística de la cuenca alta del río Tambo-Ichuña (Moquegua, Perú)

### Floristic diversity of the upper river basin Tambo-Ichuña (Moquegua, Peru)

Daniel B. Montesinos-Tubée

#### Resumen

NCP Group, Wageningen University, Netherlands. Steinerbos 229, 2134JX Hoofddorp, Netherlands. Dirección actual: Calle Ilo 125, San Martín de Socabaya, Arequipa, Perú. dbmtperu@gmail.com, damontesinos@yahoo.com

La diversidad florística de plantas vasculares es estudiada en la cuenca del río Tambo-Ichuña, la puna y bofedales altoandinos en los distritos de Ichuña, Ubinas y Yunga (3400 – 4700 m de altitud), provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua, Perú. La flora vascular de esta región está integrada por 70 familias, 238 géneros y 404 especies. Las Magnoliopsida representan el 78% de las especies, las Liliopsida 16%, Pteridófitos 6% y Gimnospermas 0,5%. Se han identificado diez formas (biológicas) de vida, siendo los hemicriptófitos las más numerosas; y tres formaciones vegetales, constituyendo el matorral subhúmedo el más diverso. Entre especies endémicas, 42 taxones son exclusivos para Perú. Son adicionados 272 especies a la flora del departamento de Moquegua.

**Palabras Clave:** flora vascular, Moquegua, formaciones vegetales, formas de vida, especies endémicas.

#### Abstract

A study of the floristic diversity of vascular plants is presented from the basin of the Tambo-Ichuña River, the high Andean Puna plateau and wetlands of Ichuña, Ubinas and Yunga Districts (3400 - 4700 m altitude), General Sanchez Cerro Province, Department of Moquegua, Peru. Vascular flora is composed of 70 families, 238 genera and 404 species. The Magnoliopsida represent 78% of the species, Liliopsida 16%, Gymnosperms 0.5% and Pteridophytes 6%. Among lifeforms, the Hemicryptophytes are the most numerous. Three vegetation formations have been identified, the humid scrubland being the most diverse in species richness. Between endemic species, 42 taxa are exclusive to Peru. A total number of 272 new additions of vascular species to the flora of the department of Moquegua are presented.

**Keywords:** vascular flora, Moquegua, vegetation formations, lifeforms, endemic species.

Presentado: 15/11/2011  
Aceptado: 24/02/2011  
Publicado online: 23/06/2011

#### Introducción

El área de estudio se ubica en la provincia General Sánchez Cerro, al norte del departamento de Moquegua, sur del Perú e incluye la cuenca hidrográfica del río Tambo-Ichuña; es un área de difícil acceso y duras condiciones climáticas, en ella se encuentran una variedad de pequeños ecosistemas andino-altiplánicos que albergan especies de flora y fauna de interés para la conservación de la biodiversidad. La biodiversidad de esta área se encuentra amenazada por la reforestación con especies exóticas como *Eucalyptus rostrata* (conocida por degradar suelos, Doughty 2000) y *Pinus insignis*.

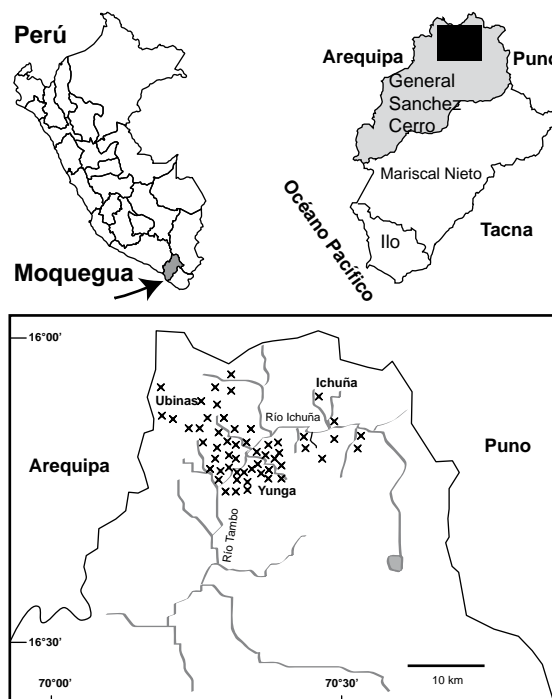
Pocos trabajos botánicos sobre el departamento de Moquegua han sido publicados (Ferreira 1961, Arakaki & Cano 2003; Gálan de Mera et al. 2003; Schwarzer et al. 2010). Material de herbario procedente de Moquegua es parte de las colecciones realizadas por A. Weberbauer, R. Ferreira, M. Dillon, M. Arakaki, M. Weigend, F. Cáceres, P. Peterson y M. Blanchard, sin embargo, material de la zona estudiada en este trabajo es muy escaso.

De acuerdo con el *Plan Director de estrategias del sistema Nacional de Áreas Protegidas del Perú* (INRENA 1995), la cordillera meridional de los Andes occidentales, que incluye parte de los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna, es un área con vacío de información acerca de su diversidad biológica (Rodríguez 1996).

El presente trabajo proporciona información recolectada durante los años 2005, 2006 y 2009 sobre la riqueza florística de las quebradas que desembocan en la cuenca del río Tambo-Ichuña en parte de la zona altiplánica, lagunas y bofedales ubicados en la provincia General Sánchez Cerro.

#### Área de estudio

El área de estudio comprende la cuenca alta de los ríos Tambo-Ichuña, en la provincia General Sánchez Cerro, Moquegua. Se seleccionaron un total de 56 sectores distribuidos en 12 poblados en los distritos de Ubinas, Yunga y Ichuña, en una gradiente altitudinal de 3400 – 4700 m (Tabla 1, Fig. 1). Las colectas



**Figura 1.** Cuenca de los ríos Tambo-Ichuña en el norte del Departamento de Moquegua indicando la ubicación del área de estudio, los distritos y localidades de muestreo (x).

**Tabla 1.** Distritos y respectivas áreas de colecta en el departamento de Moquegua.

Distrito	Localidad	Altura (m)	Coordenadas Geográficas		# Áreas de colecta	
Ichuña	Ichuña	3810	16°09'26"S	70°39'43"W	4	
	Italpallune	3850	16°08'33"S	70°29'20"W	2	
	Santa Cruz de Oyo Oyo	3790	16°08'27"S	70°32'10"W	2	
Ubinas	Sefincane	3576	16°10'10"S	70°39'45"W	1	
	Camata	3600	16°12'50"S	70°42'52"W	8	
	Coalaque	4250	16°05'44"S	70°43'51"W	7	
	Querala	4474	16°08'04"S	70°45'19"W	2	
	Tassa	3800	16°10'54"S	70°41'51"W	10	
	Yunga	Cota	3586	16°10'16"S	70°39'40"W	2
		Exchaje	3480	16°13'46"S	70°43'35"W	4
Pampilla		3540	16°12'35"S	70°41'50"W	7	
Yunga		3630	16°11'43"S	70°49'39"W	7	

botánicas se llevaron a cabo durante los meses de setiembre 2005 y julio 2006, marzo y mayo de 2009.

- Distrito Ubinas**, situado en el flanco derecho del río Tambo y río Paltutur, limitando al oeste con Arequipa, al norte con Puno y al sur con el distrito de Matalaque. Por este distrito atraviesa parte de la antigua carretera Arequipa-Puno; el paisaje presenta quebradas y en el altiplano pajonales, bofedales y lagunas. El estudio se realizó en las laderas y quebradas del río Tambo que bordean los poblados de Camata y Tassa y la puna entre las localidades de Querala y Coalaque. Se seleccionaron 27 sectores en una gradiente altitudinal de 3400 – 4700 m.
- Distrito Yunga**, ubicado en el flanco izquierdo del río Tambo, limitando al norte con los distritos de Ubinas y Ichuña, al sur con el distrito de Lloque, al este Ichuña y Lloque y al oeste el distrito de Ubinas. Se estudiaron un total de 20 sectores seleccionados entre laderas, quebradas y pajonales en zonas aledañas a los poblados de Yunga, Pampilla y Exchaje, entre 3400 y 4200 m.
- Distrito Ichuña**, comprende en su mayoría localidades altiplánicas, limitando al norte y este con el departamento de Puno, al oeste con los distritos de Ubinas, Yunga y Lloque, y al sur con el distrito de Chojata. Se designaron 9 sectores ubicados entre los poblados de Italpallune, Ichuña y Santa Cruz de Oyo Oyo, en una gradiente altitudinal de 3800 – 4500 m. El distrito de Ichuña se encuentra entre los más alejados y menos estudiados, resaltando por su gran dimensión territorial y variedad de ecosistemas altiplánicos de suelos crioturbados.

En Ubinas (3200 m) la temperatura media anual oscila entre los 9 – 11 °C, con una precipitación media anual de 300 – 360 mm, en Ichuña (3800 m) la precipitación alcanza los 400 – 500 mm/año. El clima está caracterizado por ser seco y frío, con un periodo lluvioso variable que se inicia en noviembre extendiéndose hasta abril.

Los suelos en la cuenca de los ríos Tambo e Ichuña son similares a otras áreas del sur de Perú, constituidas por suelos arcillo-limosos en los flancos de las quebradas y en la parte altiplánica arenosos de origen volcánico y crioturbados.

## Materiales y métodos

### Diversidad florística

El material botánico fue recolectado según el método convencional (Maden 2004), además, se tomaron datos de la ubicación geográfica, altitud y estado de conservación de las diferentes especies.

Las determinaciones botánicas se realizaron en el Herbarium Arequipense (HUSA, Arequipa) durante el 2005 y 2006, Herbario San Marcos (USM, Lima) en el 2006 y 2009, Herbario Weberbauer (MOL, Lima) 2006 y 2009, Herbario Universidad Nacional de Cajamarca (CPUN, Cajamarca) 2006, Missouri Botanical Garden (MO, Saint Louis) 2009, National Herbarium Nederland (L, Leiden; WAG, Wageningen) 2007, 2008 y 2010. Se utilizó literatura especializada, claves taxonómicas y la ayuda de especialistas botánicos en la determinación de ejemplares.

Las colectas de campo fueron posteriormente divididas en duplicados con sus etiquetas correspondientes y entregadas a los herbarios HUSA, USM, CPUN, CUZ, HUPCH, MO, WAG [a consolidarse en L] y a la FCBQ de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa. La sistemática de las familias está de acuerdo con Angiosperm Phylogeny Group (2009).

**Formaciones vegetales.** - En el presente estudio se identificaron tres formaciones vegetales (Weberbauer 1942, Huber & Riina 1997):

**Piso mesotérmico de Tolares o Matorral subhúmedo (ms)**, situado en la vertiente y quebradas de los ríos Tambo-Ichuña (3400 – 4200 m), caracterizado por árboles de bajo tamaño (*Buddleja coriacea* Remy, *Escallonia myrtilloides* L. f., *Polylepis berterii* Hieron., *Ribes brachybothrys* (Wedd.) Jancz.), diversos arbustos, suculentas en áreas rocosas, pastos, hierbas anuales y algunas especies introducidas en las partes cercanas a los cultivos y oconales, este matorral es relativamente ralo, con arbustos que alcanzan 1,5 m de alto, constituidos principalmente por Asteráceas y numerosas anuales.

**Pajonal (pj)**, ubicado entre 4200 y 4700 m, con vegetación altoandina, con predominancia de arbustos bajos, rastreros y hasta pulvinados, gramíneas, entre otras perennes y hierbas anuales. En los flancos de algunas vertientes predominan los pastizales inundados donde desarrollan Juncáceas, Poáceas, Asteráceas y Gentianáceas.

**Bofedales (bf)**, localizados entre 4500 y 4700 m en suelos saturados de agua, con especies pulviniformes o porte almohadillado (Apiaceae, Asteraceae, Juncaceae, Poaceae) y pequeñas especies de porte arrosado como *Nototriche* (Malvaceae), *Hypochaeris* (Asteraceae), entre otras. Las lagunas permanentes y ocasionales situadas entre los 4400 y 4700 m son también características y hábitat de especies acuáticas.

### Formas de vida

Las formas (biológicas) de vida (Cabrera 1968) se determinaron para todas las especies. Siguiendo el sistema de Raunkiaer (Ellenberg & Mueller-Dombois 1967) las formas de vida de la zona de estudio se clasificaron en:

**Fanerófitos.** Árboles pequeños, destacan: *Buddleja*, *Escallonia*, *Polylepis*.

**Tabla 2.** Diversidad de familias, géneros y especies registradas en el presente estudio.

	Familias	Géneros	Especies*
<b>Pteridophytas</b>	10	17	23
<b>Gimnospermas</b>	1	1	2
<b>Monocots</b>	12	45	65
<b>Eudicots</b>	47	175	314
<b>Total</b>	70	238	404

**Nanofanerófitos.** Arbustos con yemas de renuevo a más de 25 cm de altura, incluyendo, arbustos de hojas escamiformes (*Parastrephia*), espiniformes (*Chuquiraga*), dimorfas (*Junellia*) y arbustos áfilos (*Ephedra*).

**Caméfitos.** Plantas leñosas o sufruticosas con yemas de renuevo pocos centímetros por encima del suelo, incluyendo, sufrutices (*Lupinus*), caméfitos pulvinados (*Azorella*, *Pycnophyllum*), en placas (*Astragalus punensis*), arbustos rastreros (*Stevia mandonii*, *Salpicbroa*).

**Hemicriptófitos.** Plantas herbáceas perennes con yemas de renuevo al ras del suelo, incluyendo, graminiformes (Poaceas y Juncaceas), arrosados (*Hypochaeris*, *Plantago*), rastreros (*Sarcostemma*, *Heliotropium*), erectos (*Astragalus*, *Nicotiana*).

**Helófitos.** Con yemas de renuevo bajo un suelo húmedo a inundado (*Thelypteris*, *Distichia*, *Plantago*).

**Hidrófitos.** Con yemas de renuevo en el agua. *Lilaeopsis*, *Plagiobothrys kunthii* (Wal.p) I.M. Johnst. (nuevo reporte para Perú), *Isoetes*, *Zannichellia*.

**Fanerófitos suculentos.** Plantas crasas, generalmente sin hojas.

**Geófitos.** Con yemas de renuevo sobre órganos subterráneos, incluyendo, tuberíferos (*Ipomoea minuta*, *Solanum*) y bulbíferos (*Sisyrinchium*, *Nothoscordum*).

**Terófitos,** plantas anuales de ciclo vegetativo corto.

#### Análisis de similitud

Para el análisis de similitud fueron considerados los siguientes listados florísticos: cuenca río Ilo-Moquegua (Arakaki & Cano 2003), Reserva Nacional de Nacional Salinas y Aguada Blanca (INRENA 2001), subcuenca río Cotahuasi (L. Velarde, Arequipa, comunicación personal), vegetación altoandina del oeste de Bolivia (Pestalozzi et al. 1998) y vegetación de Tacna (Franco et al. 2004). Las comparaciones se realizaron obteniendo el índice de Sørensen (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974):

$$Ss = 2c / (a + b)$$

Donde: a = número de especies en el listado A

b = número de especies en el listado B

c = número de especies en comunes en A y B.

Otros listados florísticos fueron excluidos del análisis ya que el reducido número de especies presentes en relación con las otras localidades podría afectar las comparaciones realizadas mediante el análisis de similitud. Las especies descritas a menos de 3000 m de altitud se omitieron del análisis.

#### Resultados

**Diversidad Florística.-** Se registraron un total de 404 especies, agrupadas en 238 géneros y 70 familias (Apéndice 1). Las

**Tabla 3.** Familias con mayor riqueza de géneros y especies en la cuenca del río Tambo-Ichuña, Moquegua.

Familia	Géneros	Especies
<b>Asteraceae</b>	45	97
<b>Poaceae</b>	22	33
<b>Brassicaceae</b>	13	19
<b>Fabaceae</b>	9	18
<b>Solanaceae</b>	5	14
<b>Malvaceae</b>	3	14
<b>Cactaceae</b>	8	13
<b>Caryophyllaceae</b>	9	12
<b>Plantaginaceae</b>	2	12
<b>Apiaceae</b>	8	10
<b>Scrophulariaceae</b>	6	9
<b>Amaranthaceae</b>	6	8
<b>Juncaceae</b>	4	8
<b>Pteridaceae</b>	4	8
<b>Lamiaceae</b>	4	6
<b>Valerianaceae</b>	2	6
<b>Cyperaceae</b>	5	5
<b>Boraginaceae</b>	4	5
<b>OTROS</b>	79	106

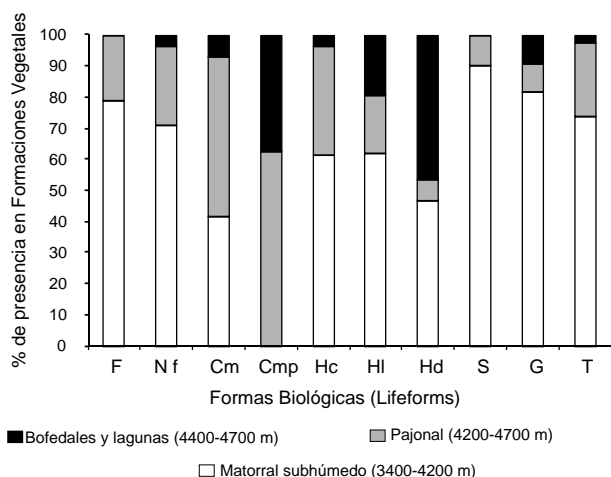
Eudicots representan el 78% de los taxones con 313 especies, las Monocots el 16%, las Gnetophyta representadas por dos especies (0,5%) y los Pteridófitos con 23 especies (5,8%) (Tabla 2).

Las familias más representativas (Tabla 3) son Asteraceae (24%), Poaceae (5,5%), Brassicaceae (4,75%), Fabaceae (4,5%), Cactaceae (3,25%), Caryophyllaceae (3%), Malvaceae (3,5%), Solanaceae (3,5%), Plantaginaceae (3%), Apiaceae (2,5%) y Scrophulariaceae (2,25%). Las familias restantes están representadas por menos de 9 especies (37,75% del total).

En cuanto al hábito, las herbáceas alcanzan valores de 62,5% siendo la mayoría estacionales, apareciendo durante el inicio de la temporada de lluvias y destacando en todos los tipos de vegetación. Las formas arbustivas (14,1%) son en su mayoría caducifolias salvo algunas (*Baccharis* spp., *Parastrephia* spp.), adicionalmente, subarbustivas 8,3%, tallos suculentos 3,4%, arbóreas 0,8%, epífitas 0,4% y parásitas 0,4%.

Se documentan 272 nuevos registros para el departamento de Moquegua que incluyen exclusivamente las colectas identificadas al nivel de especies. Para Pteridófitos se reportan 20 nuevos registros, Monocots con 43 especies y Eudicots con 209 especies de las cuales Asteraceae (68 especies), Poaceae (19 especies), Malvaceae (13 especies) y Brassicaceae con 12 especies, reportan el mayor número de nuevos registros, entre otras familias.

**Formaciones vegetales y formas de vida.-** Las formaciones vegetales (Weberbauer 1945; Huber & Riina, 1997) reflejan la riqueza florística altoandina, habiéndose identificado: el matorral subhúmedo (ms) ubicado entre 3400 y 4200 m representando el 68,4% del total de taxones registrados, mientras que los pajonales (pj) en la gradiente altitudinal de 4200 – 4700 m, registran el 47,8% de taxones; los bofedales y lagunas (bf, 4400 – 4700 m) 11% respectivamente. Diversos taxones se encuentran presentes y con variada abundancia en la gradiente altitudinal de 3400 – 4700 m, donde destacan: *Baccharis tricuneata* (L. f.) Pers., *Belloa piptolepis* (Wedd.) Cabrera, *Chersodoma jodopappa*



**Figura 2.** Distribución porcentual de las formas (biológicas) de vida respecto a las formaciones vegetales, en donde: Fanerófito (F); Nanofanerófito (Nf); Caméfitas (Cm); Hemicriptófitos (Hc); Helófitos (HI); Hidrófitos (Hd); Fanerófitos Suculentos (S); Geófitos (G) y Terófitos (T).

(Sch. Bip.) Cabrera, *Crassula connata* (R. & P.) Berger., *Nassella inconspicua* Presl., *Parastrephia lepidophylla* (Wedd.) Cabrera, *Poa candamoana* Pilger, *Stipa ichu* (R. & P.) Kunth.

Las formas (biológicas) de vida (Fig. 2) incluye en su mayoría Hemicriptófitas (40,8%), Halófitas (12,6%), Nanofanerófitas (11,9%), Caméfitas (5,6%), Geófitas (3,8%), fanerófitos suculentos (3,8%), Hidrófitas (3,1 %) y Fanerófitas (2,2%). Las terófitas constituyen el 16,1% del total, en tanto las hemicriptófitas (40,8%) que incluye la mayoría de gramíneas y especies nativas, predominan en la cuenca alta del río Tambo-Ichuña.

**Análisis de similitud.-** Los resultados del análisis de similitud (Fig. 3, Tabla 4) muestran que las localidades andinas cercanas a la costa y cercanas al altiplano puneño forman unidades separadas. Todos los valores de similitud entre las localidades aproximadas al altiplano son mayores que los valores entre localidades cercanas a la costa; por ejemplo, la similitud florística entre la sierra de Tacna, cuenca río Cotahuasi, laguna de Salinas y oeste de Bolivia es mayor que la registrada en la cuenca del río Ilo-Moquegua.

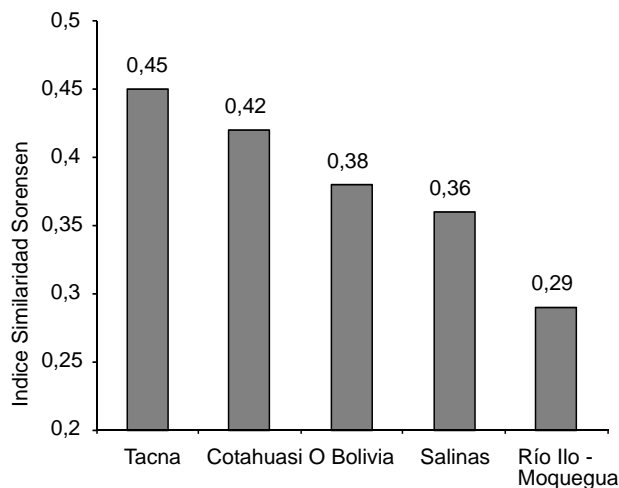
En la Tabla 5 se resumen las familias con especies endémicas que suman 42 (10,5%) para el Perú (León et al. 2006), mientras que el 82,6% (336 especies) son nativas de los Andes (Brako & Zarucchi 1993), 6,7% (27 especies) son introducidas y 5 especies (1,3%) cosmopolitas.

**Discusión y conclusiones**

En el presente estudio los resultados están basados únicamente en las colecciones y observaciones del autor sin incluir las listas

**Tabla 4.** Índice de similaridad incluyendo familias, géneros y especies en relación con otros estudios.

	Familia	Géneros	Especies
Tacna	0,80	0,71	0,45
Cotahuasi	0,80	0,60	0,42
O Bolivia	0,78	0,64	0,38
Salinas	0,70	0,60	0,36
Ilo-Moquegua	0,70	0,51	0,29



**Figura 3.** Índice de similaridad de Sorensen comparando el área de estudio con cuatro localidades andinas en Perú y una en Bolivia.

de especies de otros estudios realizados en Moquegua (Arakaki & Cano 2003, Schwartz et al. 2010). Los resultados del presente estudio aumentan a 272 nuevos registros botánicos para el departamento de Moquegua.

Diversos autores confirman sobre la riqueza florística en los Andes suroccidentales del Perú (Linares & Benavides 1995, INRENA 2001, Galán de Mera et al. 2003, Franco et al. 2004, Arteta et al. 2006). Los trabajos de Arakaki & Cano (2003) y Schwarzer et al. (2010) y Montesinos (2007a) confirman esa tendencia para Moquegua. Asimismo, Montesinos (2007b) afirma sobre la existencia de numerosas especies endémicas en Cactaceae en la cuenca del río Tambo en la sierra del departamento.

Los resultados confirman de una importante contribución de nuevos registros para Moquegua, donde destacan: Asteraceae (68 spp.), Poaceae (19 spp.), Malvaceae (13 spp.), Brassicaceae (12 spp.), Caryophyllaceae, Fabaceae y Plantaginaceae (11 spp. cada una), Juncaceae con 8 especies. En el caso de géneros con mayor número de nuevos registros, se incluye: *Senecio* con 18

**Tabla 5.** Número de especies endémicas por familia registradas en la cuenca del río Tambo-Ichuña, Moquegua.

Familia	# especies endémicas
Asteraceae	12
Cactaceae	6
Fabaceae	3
Caryophyllaceae	2
Crassulaceae	2
Gentianaceae	2
Malvaceae	2
Scrophulariaceae	2
Valerianaceae	2
Boraginaceae	1
Brassicaceae	1
Calceolariaceae	1
Geraniaceae	1
Lamiaceae	1
Loasaceae	1
Poaceae	1
Solanaceae	1
Verbenaceae	1
TOTAL	42

**Tabla 6.** Géneros con mayor número de especies en la flora de la cuenca del río Tambo-Ichuña.

Familia	Género	N de especies
Asteraceae	<i>Senecio</i>	20
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	11
Malvaceae	<i>Nototriche</i>	9
Solanaceae	<i>Solanum</i>	8
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	7
Asteraceae	<i>Baccharis</i>	5
Asteraceae	<i>Werneria</i>	5
Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	5
Pteridaceae	<i>Cheilanthes</i>	5
Valerianaceae	<i>Valeriana</i>	5
Asteraceae	<i>Hypochaeris</i>	4
Asteraceae	<i>Perezia</i>	4
Malvaceae	<i>Tarasa</i>	4
Scrophulariaceae	<i>Bartsia</i>	4

especies, *Plantago* con 11 especies, *Nototriche* con 9 especies, etc. (Tabla 6). Resaltan también el registro de nuevas familias a la flora del departamento: Gentianaceae (3 spp.), Campanulaceae (3 spp.), Aspleniaceae (3 spp.), Violaceae (2 spp.), Orchidaceae (2 spp.), Thelypteridaceae (2 spp.), Callitrichaceae, Grossulariaceae, Lentibulariaceae, Piperaceae, Saxifragaceae con una especie cada una.

También se comprueba que la vegetación de la cuenca Tambo-Ichuña tiene mayor similitud con la del altiplano puneño y boliviano cercano al lago Titicaca y valles altoandinos del NE de Arequipa y Tacna. Dichas regiones forman parte del mismo sistema montañoso subhúmedo del sur de los Andes presentando casi las mismas características altitudinales y de composición florística.

Por otro lado, la vegetación de la cuenca del río Tambo-Ichuña tiene menores afinidades genéricas con lo reportado en la cuenca del río Ilo-Moquegua (Arakaki & Cano 2003) que tendría mayor influencia de la vegetación de la costa peruana y del norte de Chile (Tabla 4).

La presencia de taxa relacionados con la zona altoandina mas que con la vertiente andino-costera podría ser un indicio que los intercambios florísticos se habrían producido a través de las zonas cordilleranas-altiplánicas de los Andes que estarían actuando como corredores en el desplazamiento norte-sur de la flora vascular, así como se ha sugerido en otros trabajos (Luebert et al. 2009, Pinto & Luebert 2009, Schwarzer et al. 2010).

Como parte de los resultados se han identificado los rodales de *Puya raimondii* distribuidas en cinco áreas geográficas en el norte del departamento de Moquegua entre los 3800 y 4200 m y compuestas por un importante número de ejemplares en diversos estados vegetativos y que requieren ser considerados dentro de los planes de conservación.

### Agradecimientos

Agradezco especialmente a los curadores de los herbarios F, HUSA, HUPCH, L, MO, MOL, USM, WAG por la buena disposición para su consulta. A Francisco Lazo y Jorge Salinas (Universidad Católica de Santa María) por sus valiosos comentarios. A Victor Quipuscoa, Gina Castillo y Fátima Cáceres (Universidad Nacional de San Agustín), Hamilton Beltrán, Blanca León,

Asunción Cano, Magda Chanco, Susy Castillo, Maria Isabel La Torre, Oscar Tovar (†) (Museo de Historia Natural, Lima) por su valiosa colaboración en la determinación de especímenes colectados. Al Dr. Carlos Ostolaza por sus comentarios en Cactaceae. Al Dr. Ihsan Al-Shehbaz (Missouri Botanical Gardens) por sus comentarios en Brassicáceas, A John Pruski y Ronald Liesner (Missouri Botanical Gardens) por su ayuda en determinaciones, a Harvey Ballard (Ohio University) por la identificación de Violáceas. Antoine Cleef (Universiteit van Amsterdam) por sus valiosos comentarios y facilitar bibliografía. Karle Sykora y Jan Wieringa (Wageningen University) por sus sugerencias. A Diego Linares por los mapas y ayuda en los trámites. Luis Mondragón, Edwin Banegas, Christian Pinto, Guillermo Macedo y Lorena Velarde por sus distintas contribuciones en las diferentes etapas del desarrollo la investigación. A dos revisores anónimos por su importante aporte al contenido y presentación de este trabajo. El autor agradece a las autoridades y población de las diferentes localidades visitadas en los Distritos de Ichuña, Ubinas y Yunga, por compartir sus conocimientos sobre la flora y las facilidades brindadas durante el trabajo de campo. Esta investigación recibió el apoyo financiero del NCP Group (Wageningen University), C. Bünemann, P. Kothe, y S. Montesinos.

El presente trabajo contó con las Autorizaciones 014-2009-AG-DGFFS-DGEFFS y N\_001931-AG-DGFFS- expedidos por la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre. Ministerio de Agricultura, Lima, Perú.

### Literatura citada

- Angiosperm Phylogeny Group. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society 161(2): 105–121. Disponible en web: <http://www3.interscience.wiley.com/journal/122630309/abstract> (consulta: 1 de Marzo del 2011).
- Arakaki M & A. Cano. 2003. Composición florística de la cuenca del río Ilo-Moquegua y lomas de Ilo, Moquegua. Rev. peru. biol. 10(1): 5-15.
- Arteta M., M. Corrales, C. Dávalos, et al. 2006. Plantas Vasculares de la Bahía de Juli, Lago Titicaca, Puno-Perú. Ecología Aplicada, 5(1,2): 1-8.
- Brako L. & J. Zarucchi. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Garden. Vol 45.
- Cabrera A. 1968. Ecología Vegetal de la Puna. Colloquium Geographicum. Band 9. Proceedings of the UNESCO Mexico Symposium, August 1-3, 1966. Pp. 91-116.
- Doughty R. 2000. The Eucalyptus: a natural and commercial history of the gum tree. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, MD:p.237.
- Ellenberg, H. & D. Mueller-Dombois. 1967. A key to Raunkiaer life forms with revised subdivisions, Ber. Geobot. Inst. Eidgen. Techn. Hochsch. Stiftung Rübél 37: 56-73.
- Ferreira R. 1961. Las lomas costaneras del extremo sur del Perú. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, 9: 85-100.
- Franco J., C. Cáceres & J. Sulca. 2004. Flora y Vegetación del departamento de Tacna, Perú. Ciencia y Desarrollo 8: 23-30.
- Galán de Mera, A., C. Cáceres & A. Gonzáles. 2003. La vegetación de la alta montaña andina del sur de Perú. Acta Botánica Malacitana 28: 121-130.
- Huber O. & R. Riina, 1997. Glosario fitoecológico de las Américas. Vol. 1. América del Sur: países hispanohablantes. UNESCO y Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas. Pp. 416-421.

INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 1995. Estrategia del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Perú. Plan Director. Proyecto FANPE. BIB/2540. Pp 1-95.

INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 2001. Plan Maestro de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca. Resolución Jefatural N° 136-2001-INRENA. Ministerio de Agricultura, Lima.

León B. 1993. Catálogo anotado de las fanerógamas acuáticas del Perú. En: F. Kahn, B. León & K.R. Young (eds.). Las Plantas Vasculares en las Aguas Continentales del Perú. Tomo 75, Travaux de l'Institut Français d'Études Andines. (IFEA). Lima. Pp. 110-128.

León B., J. Roque, C. Ulloa Ulloa, et al. 2006. Libro Rojo de las Plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología, Edición Especial 13(2): 971 pp.

Linares E. & M. Benavides. 1995. Flora silvestre del transecto Yura-Chivay, departamento de Arequipa. Boletín de Lima. 100: 211-254.

Luebert F.; J. Wen & M.O. Dillon. 2009. Systematic placement and biogeographical relationships of the monotypic genera *Gypothamnium* and *Oxyphyllum* (Asteraceae: Mutisioideae) from the Atacama Desert. Botanical Journal of the Linnean Society 159: 32-51

Maden K. 2004. Plant Collection and Herbarium Techniques. Our Nature (2004) 2:53-57

Montesinos D. 2007a. Estudio Botánico y Taxonómico de la Composición Florística en cinco anexos de la Provincia General Sánchez Cerro, Departamento de Moquegua, Perú. Tesis de Bachiller. Programa Profesional de Ingeniería Agronómica, Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú. Pp. 24-77.

Montesinos D. 2007b. Cactáceas de la Provincia General Sánchez Cerro, Moquegua, Perú. Quepo, 27: 74-87.

Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. University of Minnesota. 312-316 pp.

Pestalozzi H., M. Torrez, 1998. Flora Ilustrada Altoandina. La relación entre hombre, planta y medio ambiente en el Ayllu Majasaya Mujlli. Herbario Forestal Martin Cardenas Cochabamba, Bolivia. Pp. 111-214.

Pinto R. & F. Luebert. 2009. Datos sobre la flora vascular del desierto costero de Arica y Tarapaca, Chile, y sus relaciones fitogeográficas con el Sur de Peru. Gayana Bot. 66(1): 46.

Rodríguez L. 1996. Diversidad Biológica del Perú, zonas prioritarias para su conservación. Proyecto FAMPE GTZ-INRENA. Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), Lima, Perú. Pp. 191.

Schwarzer C., F. Cáceres, A. Cano, M.I. La Torre & M. Weigend. 2010. 400 years for long-distance dispersal and divergence in the northern Atacama Desert and Insights from the Huaynaputina pumice slopes of Moquegua, Peru. Journal of Arid Environments 74(11): 1540-1551

Weberbauer A. 1945. El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos. Estación Experimental Agrícola de la Molina. Dirección de Agricultura, Lima, Perú.

**Apéndice 1.** Lista de la flora vascular para la cuenca del río Tambo-Ichuña (Provincia General Sánchez Cerro, Moquegua, Perú). Son 404 especies, se adicionan 43 taxa identificados a nivel específico (sp.). **FC:** forma de crecimiento (h: hierba, hs: subarbusto, s: arbusto, a: árbol, su: suculenta, p: parásita, e: epífita); **FV:** formación vegetal (ms: matorral subhúmedo, pj: pajonal, bf: bofedal); **FB:** formas biológicas: Fanerófito (F), Nanofanerófito (Nf), Caméfitos (Cm), Hemicriptófitos (Hc), Helófitos (Hl), Hidrófitos (Hd), Fanerófitos suculentos (S), Geófitos (G) y Terófitos (T); **St:** status de la especie (N: Nativa, E: Endémica, I: Introducida, Co: Cosmopolita); **NR:** primer registro para Moquegua; **Altitud:** registro altitudinal de la colección(es); **Voucher:** Mont. (Daniel B. Montesinos), fl: registro sin material de herbario, solo fotografía, \* mas de dos colecciones botánicas.

Taxón	FC	FE	FB	St	NR	Altitud (m)	Voucher
<b>Pteridophyta</b>							
<b>Adiantaceae</b>							
<i>Adiantum subvolubile</i> Mett. ex Kuhn	h	ms	Hl	N		3400-3500	Mont. 0626
<b>Aspleniaceae</b>							
<i>Asplenium gilliesii</i> Hook.	h	pj	Hl	N	x	4000-4200	Mont. 1177
<i>Asplenium peruvianum</i> Desv.	h	ms, pj	Hl	N	x	3600-4200	Mont. 2250 *
<i>Asplenium triphyllum</i> C. Presl	h	pj	Hl	N	x	4500	Mont. 0945
<b>Dryopteridaceae</b>							
<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	h	ms, pj	Hl	N		3400-3900	Mont. 2228 *
<i>Polystichum orbiculatum</i> var. <i>orbiculatum</i>	h	ms, pj	Hl	N	x	3800-4000	Mont. 2034 *
<b>Equisetaceae</b>							
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	h	ms	Hl	N		3400-3700	Mont. 0984
<b>Isoetaceae</b>							
<i>Isoetes</i> sp.	h	bf	Hd	-	x	4400	Mont. 2588b
<b>Polypodiaceae</b>							
<i>Campyloneurum amphostenon</i> (Kunze ex Klotzsch) Fée	h	ms	Hl	N	x	3700	Mont. 1213
<i>Elaphoglossum minutum</i> (Pohl ex Fée) T. Moore	h	ms	Hl	N	x	3500-3600	Mont. 2095 *
<i>Melpomene peruviana</i> (Desv.) A.R. Sm. & R.C. Moran	h	ms	Hl	N	x	3600	Mont. 1202
<i>Polypodium pycnocarpum</i> C. Chr.	h	ms	Hl	N	x	3500	Mont. 2339 *
<b>Pteridaceae</b>							
<i>Cheilanthes arequipensis</i> (Maxon) R.M. Tryon & A.F. Tryon	h	ms, pj	Hc	N	x	3500-4050	Mont. 2097 *
<i>Cheilanthes myriophylla</i> Desv.	h	ms	Hc	N	x	3400-3400	Mont. 2218 *
<i>Cheilanthes pilosa</i> Goldm.	h	pj	Hc	N	x	3700-4200	Mont. 2545 *
<i>Cheilanthes pruinata</i> Kaulf.	h	ms, pj	Hc	N		3400-4200	Mont. 0514
<i>Cheilanthes scariosa</i> (Sw.) C. Presl.	h	ms, pj	Hc	N	x	3500-3900	Mont. 2244 *
<i>Jamesonia alstonii</i> A. F. Tryon	h	ms	Hl	N	x	3700	Mont. 2043 *
<i>Notholaena nivea</i> (Poir.) Windham	h	ms	Hc	N	x	3400-4100	Mont. 0510
<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link	h	ms	Hc	N	x	3400-3500	Mont. 0543 *

## Apéndice 1. Continuación.

Taxón	FC	FE	FB	St	NR	Altitud (m)	Voucher
<b>Salviniaceae</b>							
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	h	ms, pj	Hd	I	x	3800	Mont. 2156a
<b>Thelypteridaceae</b>							
<i>Thelypteris glandulosolanosa</i> (C. Chr.) R.M. Tryon	h	ms, pj	Hd	N	x	3400-3900	Mont. 1211
<i>Thelypteris rufa</i> (Poiret) A.R. Sm.	h	ms	HI	N	x	3500	Mont. 0627
<b>Woodsiaceae</b>							
<i>Woodsia montevidensis</i> (Spreng.) Hieron.	h	ms, pj	HI	N	x	3600-4000	Mont. 2040 *
<b>Gnetophyta</b>							
<b>Ephedraceae</b>							
<i>Ephedra americana</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	s	ms	Nf	N		3400-3900	Mont. 0658
<i>Ephedra rupestris</i> Benth.	s	pj	Cm	N		4000-4500	Mont. 0563 *
<b>Angiospermas</b>							
<b>Monocots</b>							
<b>Alstroemeriaceae</b>							
<i>Alstroemeria pygmaea</i> Herb.	h	ms	G	N	x	3800-3900	Mont. 2130 *
<i>Bomarea dulcis</i> (Hook) Beauverd	hs	pj	Hc	N		3900-4200	Mont. 0637 *
<i>Bomarea involucrosa</i> (Herb.) Baker	s	ms	Hc	N	x	3500-4100	Mont. 1000 *
<i>Bomarea ovata</i> (Cav.) Mirb.	hs	ms	Hc	N		3400-3400	Mont. 2209
<b>Amaryllidaceae</b>							
<i>Zephyranthes parvula</i> Killip.	h	ms	G	N	x	3400	f!
<b>Asparagaceae</b>							
<i>Agave americana</i> L.	s, su	ms	F	I	x	3400-3700	Mont. 1219
<b>Bromeliaceae</b>							
<i>Puya ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) L.B. Sm.	s	ms	Nf	N		3400-3600	Mont. 0623
<i>Puya raimondii</i> Harms	s	ms, pj	F	N	x	3800-4200	Mont. 2209 *
<i>Tillandsia capillaris</i> Ruiz & Pav.	h, e	ms	Hc	N	x	3400-3900	Mont. 0504 *
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	h, e	ms	Hc	N	x	3400-3600	Mont. 2348 *
<b>Cyperaceae</b>							
<i>Carex cf. collumanthus</i> (Steyerm.) G.A. Wheeler	h	bf	HI	N	x	4600	f!
<i>Cyperus seslerioides</i> Kunth	h	ms, pj	Hc	N	x	3400-4200	Mont. 2106 *
<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees & Meyen ex Kunth	h	ms	HI	N		3500-3700	Mont. 2106 *
<i>Isolepis cernua</i> (Vahl) Roem. & Schult.	h	ms	Hd	N	x	3400	Mont. 2210
<i>Isolepis inundata</i> R. Br.	h	ms	HI	I	x	3700	Mont. 2005
<i>Rhynchospora</i> sp.	h	ms	HI	N	x	3400	Mont. 2223
<b>Iridaceae</b>							
<i>Cardenanthus</i> sp.	h	ms	G	-	-	3500	Mont. 2107
<i>Olsynium junceum</i> (E. Meyer ex Presl) Goldblatt	h	ms	G	N		3500-4000	Mont. 2153 *
<i>Sisyrinchium bracteosum</i> Phil.	h	ms, pj	G	N	x	3900-4200	Mont. 2058 *
<i>Sisyrinchium cf. trinerve</i> Baker	h	pj	G	N	x	4100	Mont. 2275
<i>Sisyrinchium</i> sp.	h	bf	G	-	-	4600	Mont. 2392
<b>Juncaceae</b>							
<i>Distichia acicularis</i> Balslev & Lægaard	h	bf	HI	N	x	3900-4400	Mont. 2291 *
<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen	h	bf	HI	N	x	4400-4700	Mont. 2378 *
<i>Juncus arcticus</i> var. <i>andicola</i> (Hook.) Balslev	h	ms	HI	N	x	3400-3500	Mont. 1196 *
<i>Juncus cf. stipulatus</i> Nees & Meyen	h	pj	HI	N	x	4400-4500	Mont. 2457b
<i>Juncus ebracteatus</i> E. Meyer.	h	ms	HI	N	x	3400-3700	Mont. 2014 *
<i>Luzula racemosa</i> Desv.	h	ms, pj	Hc	N	x	3400-4100	Mont. 2220 *
<i>Luzula vulcanica</i> Liebm.	h	pj, bf	Hc	N	x	4200-4500	Mont. 2374 *
<i>Oxychloe andina</i> Phil.	h	bf	HI	N	x	3900-4600	Mont. 2291
<b>Lemnaceae</b>							
<i>Lemna minuscula</i> Herter	h	bf	HI	I		4500	Mont. 0934b
<b>Liliaceae</b>							
<i>Nothoscordum andicola</i> Kunth	h	ms	G	N		3400-3600	Mont. 0789 *
<i>Nothoscordum fictile</i> J.F. Macbr.	h	ms	G	N		3400-3600	Mont. 0809
<b>Orchidaceae</b>							
<i>Aa mathewsii</i> (Rchb. f.) Schltr.	h, su	ms	G	N	x	3400-3650	Mont. 2128 *
<i>Myrosmodon pumilio</i> (Schltr.) C. Vargas	h, su	bf	G	N	x	4050-4650	Mont. 2287
<b>Poaceae</b>							
<i>Aciachne pulvinata</i> Benth.	h	bf	Cm	N	x	4600-4700	Mont. 2393
<i>Anatherostipa rigidiseta</i> (Pilg.) Peñailillo	h	pj	Hc	N	x	4200-4400	Mont. 2428b
<i>Aristida adscencionis</i> L.	h	ms, pj	Hc	N		3500-4300	Mont. 2492 *
<i>Bothriochloa saccharoides</i> (Sw.) Rydb.	h	ms	Hc	N	x	3500	Mont. 0787
<i>Bromus catharticus</i> Vahl.	h	ms, pj	Hc	N		3700-4400	Mont. 2266 *
<i>Calamagrostis heterophylla</i> (Wedd.) Pilg.	h	ms	Hc	N		3500-3700	Mont. 2219c
<i>Calamagrostis minima</i> (Pilg.) Tovar	h	pj, bf	Hc	N	x	4200-4700	Mont. 2469 *
<i>Calamagrostis ovata</i> (J. Presl) Steud.	h	bf	HI	N	x	4400-4600	Mont. 2408
<i>Calamagrostis rigescens</i> (J. Presl) Scribn.	h	pj, bf	Hc	N		3900-4400	Mont. 2066 *
<i>Calamagrostis vicunarum</i> (Wedd.) Pilg.	h	ms, pj, bf	Hc	N	x	3900-4600	Mont. 2435 *
<i>Calamagrostis</i> sp.	h	ms	Hc	-	-	4450	Mont. 2483

(Continúa...)

**Apéndice 1. Continuación.**

Taxón	FC	FE	FB	St	NR	Altitud (m)	Voucher	
<i>Chondrosium simplex</i> (Lag.) Kunth	h	ms	T	N		3400-3900	Mont. 2219a	*
<i>Cortaderia bifida</i> Pilg.	h	ms	Hc	N	x	3400-3700	Mont. 0651	*
<i>Deyeuxia curvula</i> Wedd.	h	ms, pj	Hc	N		3900-4200	f!	
<i>Dielsiochloa floribunda</i> (Pilg.) Pilg.	h	pj	Hc	N		4400-4600	Mont. 2423	
<i>Dissanthelium calycinum</i> (J. Presl) Hitchc.	h	pj, bf	T	N	x	3400-4400	Mont. 2219b	*
<i>Dissanthelium macusaniense</i> (E.H.L. Krause) R.C. Foster & L.B. Sm.	h	ms	T	N	x	3900-4400	Mont. 2420	*
<i>Eragrostis glomerata</i> (Walter) L.H. Dewey	h	ms	Hc	N	x	3400-3500	Mont. 0783	
<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud.	h	ms	Hc	N		3400-4100	Mont. 2072	*
<i>Festuca dolichophylla</i> J. Presl	h	ms, pj	Hc	N		3400-4600	Mont. 2028	*
<i>Festuca orthophylla</i> Pilg.	h	ms, pj, bf	Hc	N		3800-4700	Mont. 2470	*
<i>Festuca</i> sp.	h	ms	Hc	-	-	3700	Mont. 2334a	
<i>Hordeum muticum</i> J. Presl.	h	ms	T	N	x	3500	Mont. 0781	
<i>Kikuyuochloa clandestina</i> (Hochst. ex Chiov.) H. Scholz	h	ms	Hc	I	x	3400-3700	Mont. 1136	
<i>Muhlenbergia peruviana</i> (P. Beauv.) Steud.	h	ms, pj	T	N		3400-4400	Mont. 2109	*
<i>Nassella asplundii</i> Hitchc.	h	ms	Hc	N	x	3500	Mont. 0785	
<i>Nassella inconspicua</i> (J. Presl) Barkworth	h	ms, pj	Hc	N	x	3400-4500	Mont. 2333	*
<i>Nassella pubiflora</i> (Trin. & Rupr.) E. Desv.	h	ms	Hc	N		3500	Mont. 2011	
<i>Poa annua</i> L.	h	ms	T	I	x	3400-3700	f!	
<i>Poa candamoana</i> Pilg.	h	ms, pj	Hc	N	x	3400-4500	Mont. 2055	*
<i>Poa</i> sp.	h	ms	Hc	-	-	4400-4500	Mont. 2441	
<i>Polypogon interruptus</i> Kunth.	h	ms, pj, bf	HI	N		3600-4100	Mont. 2335b	*
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	h	ms	Hc	N	x	3500	Mont. 0782	
<i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pav.) Kunth	h	ms, pj, bf	Hc	N		3400-4600	Mont. 2201	*
<i>Stipa obtusa</i> (Nees & Meyen) Hitchc.	h	ms	Hc	N	x	3700-3900	Mont. 2042	*
<i>Stipa</i> sp.	h	ms	Hc	-	-	3400-3600	Mont. 2149	*
<i>Tovaroichloa peruviana</i> T.D. Macfarl. & But	h	pj	T	E	x	4400-4500	Mont. 2428a	
<b>Zannichelliaceae</b>								
<i>Zannichellia andina</i> Holm-Niels. & R.R. Haynes	h	bf	Hd	N		4200-4400	Mont. 2600	
<b>Eudicots</b>								
<b>Amaranthaceae</b>								
<i>Alternanthera caracasana</i> Kunth.	h	ms	Hc	N	x	3400-3800	Mont. 2604	
<i>Atriplex herzogii</i> Standl.	hs	ms	Hc	N		3400-3400	Mont. 2211	
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	h	ms	Hc	I		3400-3800	Mont. 0583	*
<i>Chenopodium incisum</i> Poir.	h	ms	T	N	x	3500-3600	Mont. 2240	*
<i>Chenopodium petiolare</i> Kunth	h	ms	T	I		3400-3600	Mont. 0602	
<i>Gomphrena meyeniana</i> Walp.	h	ms, pj	Hc	N	x	3600-4000	Mont. 2031	
<i>Guilleminia densa</i> (Humb. & Bonpl. ex Schult.) Moq.	h	ms	Hc	N	x	3500-3600	Mont. 2020	
<i>Sarcocornia pulvinata</i> (R.E. Fr.) A. J. Scott	h	pj	HI	N	x	4000-4200	f!	
<b>Anacardiaceae</b>								
<i>Schinus molle</i> L.	a	ms	F	N		3400-3400	Mont. 1209	
<b>Apiaceae</b>								
<i>Ammi visnaga</i> (L.) Lam	h	ms	T	I		3500-3650	Mont. 0980	
<i>Azorella compacta</i> Phil.	s	pj	Cm	N		4400-4700	Mont. 2410	*
<i>Azorella diapiensoides</i> A. Gray	s	pj, bf	Cm	N	x	4200-4700	Mont. 2429	*
<i>Azorella</i> sp.	h	pj	T	-	-	3850	Mont. 2132	
<i>Bowlesia lobata</i> Ruiz & Pav.	h	ms	T	N	x	3800-4000	Mont. 2542	
<i>Bowlesia sodiroana</i> H. Wolff	h	ms	T	N		3500-3900	Mont. 2092	*
<i>Cyclospermum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague ex Britton & P. Wilson	h	ms	T	N		3400-3900	Mont. 0547	
<i>Conium maculatum</i> L.	h	ms	T	I	x	3400-3500	Mont. 0965	
<i>Daucus montanus</i> Humb. & Bonpl. ex Spreng.	h	ms	T	N	x	3500-3700	Mont. 0987	*
<i>Lilaeopsis macloviana</i> (Gand.) A.W. Hill	h	ms, bf	Hd	N	x	3600-4000	Mont. 2539	*
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook. f.	h	pj	Hc	N	x	4300-4700	Mont. 2397	*
<b>Asclepiadaceae</b>								
<i>Philibertia lysimachioides</i> (Wedd.) T. Mey.	h	ms, pj	Cm	N	x	3700-4050	Mont. 2331	*
<i>Sarcostemma solanoides</i> (Kunth) Decne.	h	ms	Hc	N		3400-3700	Mont. 2086	*
<b>Asteraceae</b>								
<i>Acanthoxanthium spinosum</i> (L.) Fourn.	h	ms	Hc	N		3400-3700	Mont. 0589	
<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.	h	ms	Hc	N		3500-4200	Mont. 1254	
<i>Achyrocline ramosissima</i> Britton ex Rusby	hs	ms, pj	Hc	N	x	3400-3700	Mont. 2609	*
<i>Ageratina azangaroensis</i> (Schultz-Bip) King H. Robinson	s	ms, pj	Hc	N	x	3700-4000	Mont. 2032	*
<i>Ageratina sternbergiana</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	s	ms, pj	Nf	N	x	3700-4200	Mont. 2610	*
<i>Ambrosia arborescens</i> Mill.	s	ms	Nf	N		3500	Mont. 0571	
<i>Aristeguietia ballii</i> (Oliv.) R.M. King & H. Rob.	s	ms	Nf	E	x	3500-4000	Mont. 2247	*
<i>Baccharis alpina</i> Kunth	s	pj	Cm	N	x	4100	Mont. 2608	
<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	s	pj	Cm	N	x	3900-4200	Mont. 2182	*
<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	s	pj	Hc	N	x	3900-4200	Mont. 2554	*
<i>Baccharis petiolata</i> DC.	s	ms	Nf	N		3400-3700	Mont. 0506	*

(Continúa...)



## Apéndice 1. Continuación.

Taxón	FC	FE	FB	St	NR	Altitud (m)	Voucher
<i>Baccharis tricuneata</i> (L. f) Pers.	s	ms, pj	Nf	N		3700-4700	Mont. 2413 *
<i>Belloa longifolia</i> (Cuatrec. & Arist.) Sagást. & Dillon	h	ms	Hc	N	x	3400-4100	Mont. 2547 *
<i>Belloa piptolepis</i> (Wedd.) Cabrera	h	ms, pj	Cm	N		3400-4600	Mont. 2184 *
<i>Belloa schultzei</i> (Wedd.) Cabrera	h	ms, pj	Cm	N		3900-4500	Mont. 2046 *
<i>Bidens andicola</i> Kunth	h	ms	Hc	N	x	3400-3900	Mont. 0530 *
<i>Bidens pilosa</i> L.	h	ms	T	I		3500	Mont. 0963
<i>Chaetanthera</i> sp.	h	pj	Hc	-		4500	Mont. 2472
<i>Chaptalia</i> cf. <i>similis</i> R.E. Fr.	h	ms	Hc	N	x	3600-3800	Mont. 2148
<i>Chersodoma jodopappa</i> (Sch. Bip.) Cabrera	s	ms, pj	Nf	N		3700-4400	Mont. 1003 *
<i>Chuiraga rotundifolia</i> Wedd.	s	ms	Nf	N		3500-3700	Mont. 2231 *
<i>Conyza artemisiifolia</i> Meyen & Walp.	h	ms, pj	T	N		3700-4300	Mont. 2274 *
<i>Conyza sumatrensis</i> var. <i>leiotheca</i> (S.F. Blake) Pruski & G. Sancho	h	ms	Hc	N		3400-3700	Mont. 2101 *
<i>Cotula mexicana</i> (DC.) Cabrera	h	ms	Hd	I		3400-4400	Mont. 2016a *
<i>Diplostegium meyenii</i> (Sch. Bip. ex Wedd.) S.F. Blake	s	ms	Nf	N		3400-3600	Mont. 2213 *
<i>Erigeron pazensis</i> Sch. Bip. ex Rusby	h	ms	Hc	N	x	3400-4200	Mont. 2150 *
<i>Facelis plumosa</i> (Wedd.) Sch. Bip.	h	ms, pj	T	N	x	3400-3900	Mont. 2621 *
<i>Galinsoga mandonii</i> Sch. Bip.	h	ms	T	N	x	3400-3600	Mont. 2127b *
<i>Galinsoga</i> sp.	h	pj	T	-		3800	Mont. 2500
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	h	ms	Hc	N		3450-3650	Mont. 2188 *
<i>Gamochaeta</i> cf. <i>humilis</i> Wedd.	h	ms	Hc	N		3450-3500	Mont. 2064 *
<i>Gamochaeta purpurea</i> (L.) Cabrera	h	ms, pj	Hc	N		3600-3900	Mont. 0796 *
<i>Gnaphalium dombeyanum</i> DC.	hs	ms, pj	Hc	N		3500-4100	Mont. 2140 *
<i>Gnaphalium lacteum</i> Meyen & Walp.	h	ms	Hc	N	x	3400	Mont. 2206b
<i>Gnaphalium polium</i> Wedd.	h	ms	Hc	N	x	3600	Mont. 2098
<i>Gochmatia arequipensis</i> Sandwith	s	ms	Nf	E	x	3400-3600	Mont. 2346 *
<i>Helogyne ferreyrae</i> R.M. King & H. Rob.	s	ms	Nf	E	x	3500-3650	Mont. 0739 *
<i>Heterosperma diversifolium</i> Kunth	h	ms	T	N	x	3400-3800	Mont. 0758 *
<i>Hieracium peruanum</i> Fr.	h	ms	Hc	E	x	3700-4000	Mont. 0684
<i>Hieracium</i> cf. <i>streptochaetum</i> Zahn	h	ms, pj	Hc	N	x	3700-4200	Mont. 2029 *
<i>Hypochaeris chillensis</i> (Kunth) Britton	h	ms, pj	T	N	x	3400-4200	Mont. 2121 *
<i>Hypochaeris echegarayi</i> Hieron.	h	ms, pj	Hc	N	x	3600-3750	f!
<i>Hypochaeris meyeniana</i> (Walp.) Benth. & Hook. f. ex Griseb.	h	ms	Hc	N	x	3750	f!
<i>Hypochaeris taraxacoides</i> (Meyen & Walp.) Ball	h	ms, pj, bf	Hc	N	x	3400-4700	Mont. 0597 *
<i>Hypochaeris</i> sp. 1	h	pj	Hc	-		4000-4400	Mont. 2459 *
<i>Hypochaeris</i> sp. 2	h	pj	Hc	-		4300	Mont. 2593
<i>Hypochaeris</i> sp. 3	h	pj	Hc	-		3700-4000	Mont. 2041
<i>Lophopappus foliosus</i> Rusby	s	ms	Nf	N	x	3400-3600	Mont. 2214 *
<i>Loricaria graveolens</i> (Sch. Bip.) Wedd.	s	pj	Nf	N	x	4050-4200	Mont. 2056 *
<i>Lucilia</i> cf. <i>conoidea</i> Wedd.	h	pj	Cm	N	x	4050-4250	Mont. 2051 *
<i>Mniodes aretioides</i> (Wedd.) Cuatrec.	s	pj	Cm	E	x	4450-4700	Mont. 2181 *
<i>Mutisia acuminata</i> var. <i>hirsuta</i> (Meyen) Cabrera	s	ms	Nf	N		3400-3600	Mont. 0500
<i>Mutisia lanigera</i> Wedd.	h	ms	Hc	N	x	4050	Mont. 1173
<i>Mutisia orbignyana</i> Wedd.	s	ms, pj	Nf	N	x	3600-4200	Mont. 2355 *
<i>Ophryosporus heptanthus</i> (Sch. Bip. ex Wedd.) R.M. King & H. Rob.	s	ms	Nf	N		3400-3800	Mont. 0704
<i>Oritrophium limnophilum</i> (Sch. Bip.) Cuatrec.	h	pj	T	N	x	4050	Mont. 2194b
<i>Parastrephia lucida</i> (Meyen) Cabrera	s	pj, bf	Nf	N	x	4400-4700	Mont. 2364 *
<i>Parastrephia quadrangularis</i> (Meyen) Cabrera	s	ms, pj, bf	Nf	N		3400-4400	Mont. 2329 *
<i>Perezia coerulescens</i> Wedd.	h	pj	Hc	N	x	3900-4500	Mont. 2279 *
<i>Perezia multiflora</i> (Bonpl.) Less.	h	ms, pj	T	N	x	4000-4500	Mont. 0923 *
<i>Perezia</i> cf. <i>pungens</i> (Bonpl.) Less.	h	ms	Hc	N	x	3550-3900	Mont. 2226 *
<i>Perezia sublyrata</i> Domke	h	ms	Hc	N	x	3700-3850	Mont. 2565
<i>Perezia</i> sp.	h	bf	HI	-		3800	Mont. 2495
<i>Plazia daphnoides</i> Wedd.	s	ms	Nf	N	x	3500-4000	Mont. 2001 *
<i>Polyachyrus sphaerocephalus</i> D. Don	hs	ms	Nf	N		3400-3600	Mont. 0975
<i>Proustia berberidifolia</i> (Cuatrec.) Ferreyra	s	ms, pj	Nf	E		3450-3900	Mont. 1199 *
<i>Proustia cuneifolia</i> D. Don	s	ms	Nf	N	x	3400-4000	Mont. 0501 *
<i>Senecio adenophyllus</i> Meyen & Walp.	hs	ms	Hc	N	x	3600-4100	Mont. 0693 *
<i>Senecio arnaldii</i> Cabrera	hs	ms	Nf	E	x	3400-3750	Mont. 0791 *
<i>Senecio bolivarianus</i> Cuatrec.	h	pj	Hc	N	x	4000-4600	Mont. 2307 *
<i>Senecio breviscapus</i> DC.	h	pj	HI	N	x	3900-4000	Mont. 2285
<i>Senecio candollei</i> Wedd.	h	pj	Hc	N	x	4000-4700	Mont. 2314 *
<i>Senecio</i> cf. <i>chachaniensis</i> Cuatrec.	s	pj	Nf	E	x	4450-4700	Mont. 2406
<i>Senecio evaoides</i> Sch. Bip.	hs	pj	Nf	N	x	4500-4700	Mont. 2404
<i>Senecio</i> cf. <i>ferreyrae</i> Cabrera	s	ms, pj	Nf	E	x	3800-3950	Mont. 2146
<i>Senecio gamolepis</i> Cabrera	h	pj	Cm	E	x	4300-4500	Mont. 2429 *
<i>Senecio herrerae</i> Cabrera	hs	ms	Hc	N	x	3500	Mont. 2099
<i>Senecio nutans</i> Sch. Bip.	s	pj	Nf	N	x	4000-4700	Mont. 2263 *
<i>Senecio phylloleptus</i> Cuatrec.	hs	ms	Hc	N		3500	Mont. 1222

(Continúa...)

Apéndice 1. Continuación.

Taxón	FC	FE	FB	St	NR	Altitud (m)	Voucher
<i>Senecio rhizomatus</i> Rusby	h	ms	Hl	N	x	3550	Mont. 1160
<i>Senecio rudbeckiifolius</i> Meyen & Walp.	s	ms	Nf	N		3450-3600	Mont. 0507 *
<i>Senecio rufescens</i> DC.	hs	pj, bf	Hc	N	x	4450-4650	Mont. 2395
<i>Senecio serratifolius</i> (Meyen & Walp.) Cuatrec.	h	bf	Hl	N	x	4450	Mont. 2466
<i>Senecio spinosus</i> DC.	s	pj	Nf	N	x	4200-4600	Mont. 2462
<i>Senecio</i> cf. <i>sublutescens</i> Cuatrec.	s	ms, pj	Nf	N	x	3750-4000	Mont. 2035 *
<i>Senecio tovari</i> Cabrera	s	ms	Nf	E	x	3400-3600	Mont. 2212 *
<i>Senecio vulgaris</i> L.	h	ms	T	Co	x	3400-3500	Mont. 0512
<i>Senecio</i> sp. 1	h	pj	Nf	-		3500	Mont. 2246
<i>Senecio</i> sp. 2	h	ms	Cm	-		4400-4500	Mont. 2400
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	h	ms	T	Co		3400-3600	Mont. 0644 *
<i>Stevia macbridei</i> B.L. Rob.	s	ms	Hc	E	x	3400-4100	Mont. 2233 *
<i>Stevia mandonii</i> Sch. Bip.	s	ms	Hc	N	x	3800-4100	Mont. 2561 *
<i>Tagetes filiifolia</i> Lag.	h	ms	T	N	x	3600-3900	Mont. 1010
<i>Tagetes minuta</i> L.	h	ms	T	N	x	3400-3600	Mont. 0973
<i>Tagetes multiflora</i> Kunth	h	ms, pj	T	N		3400-4200	Mont. 0974
<i>Tanacetum vulgare</i> fo. <i>crispum</i> (L.) Fernald	h	ms, pj	Hl	I	x	3700-3900	Mont. 0511
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	h	ms	T	Co		3400-3600	Mont. 1229
<i>Vasquezia oppositifolia</i> (Lag.) S.F. Blake	h	ms	Hc	N		3500-3900	Mont. 2230 *
<i>Viguiera lanceolata</i> Britton	s	ms	Nf	N	x	3400-3700	Mont. 0631
<i>Werneria</i> cf. <i>apiculata</i> Sch. Bip.	h	pj, bf	T	N	x	4000-4500	Mont. 2289 *
<i>Werneria glaberrima</i> Phil.	h	pj, bf	Hc	N	x	4000	Mont. 2311
<i>Werneria nubigena</i> Kunth	h	pj	Hc	N	x	4350-4400	Mont. 2383
<i>Werneria</i> cf. <i>pectinata</i> Lingelsh.	h	pj, bf	Cm	N	x	4100-4700	Mont. 2254 *
<i>Werneria pygmaea</i> Gillies ex Hook. & Arn.	h	pj, bf	Hl	N	x	4200-4500	Mont. 2452 *
<i>Werneria</i> sp.	h	pj	Hc	-		4000-4200	Mont. 2319
<i>Xenophyllum poposum</i> (Phil.) V.A. Funk	s	pj	Cm	N	x	4450-4600	Mont. 2484 *
<b>Basellaceae</b>							
<i>Anredera diffusa</i> (Moq.) Sperling	h	ms	Hc	N		3400-3750	Mont. 2344 *
<i>Ullucus tuberosus</i> subsp. <i>aborigenus</i> (Bruecher) Sperling	h	ms	G	N	x	3500-3600	Mont. 2115
<b>Boraginaceae</b>							
<i>Cryptantha peruviana</i> I.M. Johnst.	h	ms	T	N		3450-3600	Mont. 2104 *
<i>Heliotropium microstachyum</i> Ruiz & Pav.	h	ms	Hc	N		3450-3700	Mont. 2115 *
<i>Pectocarya</i> cf. <i>anomala</i> I.M. Johnst.	h	ms	T	E	x	4050	Mont. 2194b
<i>Plagiobothrys humilis</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	h	ms, pj	T	N	x	4000-4400	Mont. 2379 *
<i>Plagiobothrys kunthii</i> (Walp.) I.M. Johnst.	h	pj, bf	Hd	N	x	4300-4450	Mont. 2598 *
<b>Brassicaceae</b>							
<i>Brassica rapa</i> L.	h	ms	T	I		3400-3600	Mont. 0797
<i>Brayopsis calycina</i> (Desv.) Gilg & Muschl.	h	pj	Hc	N		4050-4600	Mont. 2178a *
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	h	ms	T	N		3600-3700	Mont. 2487
<i>Descurainia</i> cf. <i>athrocarpa</i> (A. Gray) O. E. Schulz	h	pj	Hc	N	x	3550-3800	Mont. 1187
<i>Descurainia</i> cf. <i>depressa</i> (Phil.) Prantl	h	pj	Hc	N	x	3800-4500	Mont. 2295 *
<i>Descurainia myriophylla</i> (Willd. ex DC.) R.E. Fr.	h	ms	Nf	N	x	3400-3800	Mont. 0724 *
<i>Descurainia</i> sp.	h	pj	T	-	-	4500	Mont. 0940
<i>Draba macleanii</i> Hook. f.	h	pj	Hc	N	x	4450-4550	Mont. 2439
<i>Exhalimolobos pazensis</i> (Rusby) Al-Shehbaz & C.D. Bailey	h	ms	T	N	x	3600-3700	Mont. 0797
<i>Exhalimolobos weddellii</i> (E. Fourn.) Al-Shehbaz & C.D. Bailey	h	ms	T	N	x	3400-3550	Mont. 2124
<i>Lepidium raimondii</i> O.E. Shultz	h	ms	T	E	x	3550-3600	Mont. 2008
<i>Lepidium weddellii</i> O.E. Schulz	h	ms	T	N	x	3400-3600	Mont. 1234 *
<i>Lepidium</i> sp. 1	h	ms	T	-	-	3550-3600	Mont. 2006
<i>Lepidium</i> sp. 2	h	pj	T	-	-	4400-4500	Mont. 2367 *
<i>Mancoa hispida</i> Wedd.	h	ms, pj	T	N		3650-4700	Mont. 2160b *
<i>Matthiola incana</i> (L.) R. Br.	h	ms	Hc	N	x	3450-3600	Mont. 1155
<i>Mostacillastrum gracile</i> (Wedd.) Al-Shehbaz	hs	ms	T	N	x	3450-3600	Mont. 2217
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	h	ms	T	I		3400-3500	Mont. 0690
<i>Sisymbrium peruvianum</i> DC.	h	ms	Hc	N		3500-3600	Mont. 0741
<i>Thlaspi arvense</i> L.	h	ms	T	I	x	3750-3800	Mont. 2569
<i>Weberbaueria peruviana</i> (DC.) Al-Shehbaz	h	ms, pj	T	N	x	3850-4150	Mont. 2252 *
<i>Weberbaueria spathulifolia</i> (A. Gray) O.E. Schulz	h	pj	Hc	N		4300-4700	Mont. 2414 *
<b>Cactaceae</b>							
<i>Austrocylindropuntia subulata</i> (Muehlenpf.) Backeb.	su	ms	S	N		3400-3700	fl
<i>Borzicactus hendriksenianus</i> (Backeb.) Kimmnach	su	ms	S	N	x	3450-3700	fl
<i>Cumulopuntia ignota</i> (Backeb.) F. Ritter	su	ms	S	N		3400-3700	fl
<i>Cumulopuntia mistiense</i> (Backeb.) E.F. Anderson	su	ms	S	E	x	3550-3650	fl
<i>Cumulopuntia zehnderi</i> (Rauh & Backeb.) F. Ritter	su	ms	S	E	x	3950-4050	fl
<i>Cumulopuntia</i> sp.	su	ms	S	-	-	3580	Mont. 2126
<i>Cylindropuntia rosea</i> (DC.) Backeb.	su	ms	S	N	x	3400-3700	fl
<i>Echinopsis pampana</i> (Britton & Rose) D.R. Hunt	su	ms, pj	S	E		3400-4200	fl

(Continúa...)

## Apéndice 1. Continuación.

Taxón	FC	FE	FB	St	NR	Altitud (m)	Voucher
<i>Echinopsis schoenii</i> (Rauh & Backeb.) Friedrich & G.D. Rowley	su	ms	S	E	x	3400-3600	f!
<i>Echinopsis tulhuayacensis</i> (Ochoa ex Backeb.) Friedrich & G. D. Rowley	su	ms	S	E	x	3450-3600	f!
<i>Echinopsis</i> sp.	su	pj	S	-	-	4000-4100	f!
<i>Neowerdermannia chilensis</i> subsp. <i>peruviana</i> (F. Ritter) Ostolaza	su	ms, pj	S	E		3500-4100	f!
<i>Opuntia ignescens</i> Vaupel	su	ms, pj	S	N		3700-4500	f!
<i>Opuntia pubescens</i> J.C. Wendl. ex Pfeiff.	su	ms	S	N	x	3500	f!
<i>Tunilla soehrensii</i> (Britton & Rose) D.R. Hunt & Iliff.	su	ms	S	N		3400-3750	f!
<b>Calceolariaceae</b>							
<i>Calceolaria inamoena</i> Kraenzl.	s	ms, pj	Nf	N		3400-4100	Mont. 2204 *
<i>Calceolaria lobata</i> Cav.	hs	ms, pj	Hc	N		3500-4000	Mont. 2059
<i>Calceolaria pisacomensis</i> Meyen ex Walp.	s	ms	Nf	E		3450	Mont. 1223 *
<i>Calceolaria plectranthifolia</i> Walp.	h	ms, pj	HI	N		3500-3900	Mont. 2013 *
<b>Callitrichaceae</b>							
<i>Callitriche heteropoda</i> Engelm. ex Hegelm.	h	bf	Hd	N	x	4400	Mont. 2460
<b>Campanulaceae</b>							
<i>Lobelia oligophylla</i> (Wedd.) Lammers	h	bf	HI	N	x	4400-4500	Mont. 2450
<i>Lysipomia</i> cf. <i>glandulifera</i> (Schlechtendal ex Weddell) Schltld. ex E. Wimm.	h	bf	HI	-	x	4050	Mont. 0697
<i>Lysipomia</i> sp.	s	pj	HI	-	-	4400	Mont. 2456
<i>Wahlenbergia peruviana</i> A. Gray	s	pj	Cm	N	x	4000-4400	Mont. 2183 *
<b>Caryophyllaceae</b>							
<i>Alsine</i> cf. <i>rupestris</i> Muschl.	h	pj	T	E	x	4400	Mont. 2446b
<i>Cardionema ramosissima</i> (Weinm.) A. Nelson & J.F. Macbr.	h	ms, pj	Hc	N	x	3400-4000	Mont. 2544 *
<i>Cerastium</i> sp.	h	ms, pj	Hc	-	-	3800-4400	Mont. 2177 *
<i>Drymaria rotundifolia</i> A. Gray	h	ms, bf	Hd	N		3400-3850	Mont. 2168a *
<i>Paronychia</i> cf. <i>andina</i> A. Gray	hs	pj	Hc	N	x	3850-4200	Mont. 2054
<i>Paronychia setigera</i> (Gillies) F. Herm.	h	ms	Hc	N	x	3500-4000	Mont. 1182 *
<i>Paronychia</i> sp.	h	ms, pj	Cm	-	-	3800-3900	Mont. 2567
<i>Pycnophyllum glomeratum</i> Matff.	h	pj	Cm	E	x	4400-4600	Mont. 2415 *
<i>Pycnophyllum molle</i> Remy	h	pj, bf	Cm	N		4100-4600	Mont. 2438 *
<i>Silene andicola</i> Gillies ex Hook. & Arn.	h	ms, pj	Hc	N	x	3600-3900	Mont. 2185 *
<i>Silene genovevae</i> Bocquet	h	ms, pj	Hc	N	x	3800-4200	Mont. 2268 *
<i>Spergularia andina</i> Rohrb.	h	pj	Hc	N	x	4000	f!
<i>Spergularia fasciculata</i> Phil.	hs	ms	Nf	N		3400-4200	Mont. 2087 *
<i>Stellaria cuspidata</i> Willd. ex Schltld.	h	ms, pj	T	N	x	3700-3850	Mont. 2562
<b>Convolvulaceae</b>							
<i>Ipomoea minuta</i> R. E. Fr.	h	ms	G	N	x	3400-3500	Mont. 0751
<i>Ipomoea tricolor</i> Cav.	h	ms	Hc	I		3400-3600	Mont. 0592
<b>Crassulaceae</b>							
<i>Crassula connata</i> (Ruiz & Pav.) A. Berger & al.	h, su	ms, pj, bf	HI	N	x	3500-4600	Mont. 1024 *
<i>Echeveria peruviana</i> Meyen	h, su	ms	S	E	x	3400-3800	Mont. 0788
<i>Sedum reniforme</i> (H. Jacobsen) Thiede & T' Hart	h, su	ms	S	E	x	3400-3500	Mont. 0753
<b>Cucurbitaceae</b>							
<i>Sicyos baderoa</i> Hook. & Arn.	h	ms	Hc	N		3400-3500	Mont. 2154 *
<b>Euphorbiaceae</b>							
<i>Chamaesyce serpens</i> (Kunth) Small	h	ms	T	N		3400-3900	Mont. 0746
<i>Euphorbia huanchahana</i> (Klotzsch & Garcke) Boiss.	h	pj	Hc	N	x	4000-4100	Mont. 2356
<i>Euphorbia</i> sp.	h	ms	Hc	N		3400-3500	Mont. 0603 *
<b>Fabaceae</b>							
<i>Adesmia miraflorensis</i> Remy	s	ms, pj	Nf	N		3400-3900	Mont. 2159 *
<i>Adesmia spinosissima</i> Meyen ex Vogel	s	pj	Nf	N		3600-4100	Mont. 0671
<i>Astragalus arequipensis</i> Vogel	hs	ms, pj, bf	Hc	N	x	3400-4400	Mont. 2003 *
<i>Astragalus dielsii</i> J.F. Macbr.	h	pj	Hc	E	x	4200-4400	Mont. 2506
<i>Astragalus micranthellus</i> Wedd.	hs	ms, pj	Hc	N	x	3400-3900	Mont. 2000 *
<i>Astragalus peruvianus</i> Vogel	h	pj	Hc	N		4000-4200	Mont. 2256 *
<i>Astragalus punensis</i> J.F. Macbr.	hs	pj	Cm	E	x	4200-4500	Mont. 2369 *
<i>Astragalus triflorus</i> (DC.) A. Gray	hs	pj	Hc	N		4000-4200	Mont. 0803
<i>Astragalus</i> cf. <i>uniflorus</i> DC.	h	pj	Hc	N	x	4000-4200	Mont. 2257 *
<i>Astragalus</i> sp. 1	h	pj	Hc	-	-	4000-4200	Mont. 2192 *
<i>Astragalus</i> sp. 2	h	pj	Hc	-	-	4050	Mont. 2255
<i>Dalea cylindrica</i> Hook.	hs	ms	Nf	N		3600-3750	Mont. 2163 *
<i>Dalea onobrychis</i> DC.	hs	ms	Nf	N		3500-3700	Mont. 0699 *
<i>Lathyrus magellanicus</i> Lam.	h	ms	Hc	N	x	3400-3600	Mont. 1232
<i>Lupinus</i> cf. <i>ananeanus</i> Ulbr.	h	pj	Hc	N	x	4000-4200	Mont. 2197 *
<i>Lupinus paruroensis</i> C.P. Sm.	s	ms, pj	Nf	E		3500-4100	Mont. 2100 *
<i>Lupinus</i> sp. 1	h	pj	Hc	-	-	4050-4200	Mont. 2251
<i>Lupinus</i> sp. 2	h	pj	Hc	-	-	4450-4600	Mont. 2424
<i>Medicago lupulina</i> L.	h	ms	Hc	I	x	3400-3700	Mont. 0633 *
<i>Otholobium munyense</i> (J.F. Macbr.) J.W. Grimes	s	ms	F	N	x	3450	Mont. 0587 *

(Continúa...)

**Apéndice 1.** Continuación.

Taxón	FC	FE	FB	St	NR	Altitud (m)	Voucher	
<i>Trifolium amabile</i> Kunth	h	ms, pj	Hc	I	x	3400-4400	Mont. 2007	*
<i>Vicia</i> cf. <i>andicola</i> Kunth	h	ms	Hc	N	x	3600-3700	Mont. 0729	*
<b>Gentianaceae</b>								
<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	h	ms, pj	HI	N	x	3500-3700	Mont. 2288	
<i>Gentiana</i> sp.	h	bf	HI	-	-	3400	Mont. 2221	
<i>Gentianella poculifera</i> (Gilg) T.N. Ho & S.W. Liu	h	pj	HI	E	x	4000-4200	Mont. 2067	*
<i>Gentianella potamophila</i> (Gilg) Zarucchi	h	pj, bf	HI	E	x	3900-4500	Mont. 2293	*
<i>Gentianella</i> sp. 1	h	bf	HI	-	-	4450-4550	Mont. 2464	
<i>Gentianella</i> sp. 2	h	bf	HI	-	-	3900	Mont. 2322	
<i>Gentianella</i> sp. 3	h	pj	HI	-	-	3800-4000	Mont. 0808	
<b>Geraniaceae</b>								
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	h	ms	T	N		3400-3900	Mont. 0529	*
<i>Geranium core-core</i> Steud.	h	pj	Hc	N		4000-4100	Mont. 2551	
<i>Geranium sessiliflorum</i> Cav.	h	ms	Hc	N		3800-4300	Mont. 2142	*
<i>Geranium</i> cf. <i>staffordianum</i> R. Knuth	h	ms	Hc	E	x	3600	Mont. 0994	
<i>Geranium</i> sp.	h	ms	T	-	-	3400	Mont. 2206b	
<b>Grossulariaceae</b>								
<i>Ribes brachybotrys</i> (Wedd.) Jancz.	s, a	pj	F	N	x	3700-4200	Mont. 2532	*
<b>Hydrophyllaceae</b>								
<i>Nama dichotomum</i> (Ruiz & Pav.) Choisy	h	ms	T	N		3400-3600	Mont. 0978	*
<i>Phacelia pinnatifida</i> Griseb. ex Wedd.	h	ms	T	N		3550-3700	Mont. 2227	*
<i>Phacelia secunda</i> J.F. Gmel.	h	ms	Hc	N	x	3800	Mont. 2556	
<b>Lamiaceae</b>								
<i>Lepechinia meyenii</i> (Walp.) Epling	h	ms, pj	Hc	N	x	3600-4050	Mont. 0544	
<i>Mentha aquatica</i> L.	h	ms	Hd	I	x	3450-3900	Mont. 2324	*
<i>Salvia oppositiflora</i> Ruiz & Pav.	s	ms	Nf	E	x	3400-3800	Mont. 0517	*
<i>Satureja boliviana</i> (Benth.) Briq.	s	ms, pj	Nf	N		3500-4100	Mont. 2241	*
<i>Stachys</i> cf. <i>pusilla</i> (Wedd.) Briq.	h	ms	T	N	x	3400	Mont. 0731	
<b>Lentibulariaceae</b>								
<i>Pinguicula involuta</i> Ruiz & Pav.	h	ms	HI	N	x	3700	f!	
<b>Loasaceae</b>								
<i>Caiophora chuquitensis</i> (Meyen) Urb. & Gilg	h	pj	Hc	N		4050-4200	Mont. 2264	*
<i>Caiophora cirsiifolia</i> C. Presl	h	ms	Hc	E	x	3400-3600	Mont. 2243	*
<i>Caiophora rosulata</i> (Wedd.) Urb. & Gilg	h	pj	Hc	N		4000-4700	Mont. 2313	*
<b>Loganiaceae</b>								
<i>Buddleja coriacea</i> Remy	a	ms, pj	F	N		3400-4200	Mont. 0518	*
<b>Loranthaceae</b>								
<i>Ligaria cuneifolia</i> (Ruiz & Pav.) Tiegh.	s, p	ms	Nf	N		3400-3500	Mont. 0661	*
<b>Malvaceae</b>								
<i>Fuertesimalva echinata</i> (C. Presl) Fryxel	h	ms	Nf	N	x	3400-3500	Mont. 2207	
<i>Nototriche anthemidifolia</i> (J. Rémy) A.W. Hill	hs	pj	Hc	N	x	4050-4600	Mont. 2269	*
<i>Nototriche argentea</i> A.W. Hill	h	pj	Hc	N		4400-4600	Mont. 2363b	
<i>Nototriche</i> cf. <i>digitulifolia</i> Hill	hs	pj	Hc	E	x	4200-4300	Mont. 2595	
<i>Nototriche longirostris</i> (Wedd.) A.W. Hill	h	pj	Hc	N	x	4200-4600	Mont. 2482	*
<i>Nototriche mandoniana</i> (Wedd.) A.W. Hill	hs	pj	Hc	N	x	4000-4200	Mont. 2171	*
<i>Nototriche pedatiloba</i> Hill	hs	pj	Hc	N	x	4400-4600	Mont. 2474	
<i>Nototriche pedicularifolia</i> A.W. Hill	hs	pj	Hc	N	x	4000-4700	Mont. 2305	*
<i>Nototriche pusilla</i> A. W. Hill	h	pj	Hc	N	x	4300-4500	Mont. 2518	
<i>Nototriche turritella</i> Hill	h	pj	Hc	N	x	4000-4200	Mont. 2170	*
<i>Nototriche</i> sp.	h	pj	Hc	-	-	4380	Mont. 2447	
<i>Tarasa nototrichoides</i> (Hochr.) Krapovickas	h	pj	Hc	E	x	4000-4300	Mont. 2388	
<i>Tarasa tarapacana</i> (Phil.) Krapov.	h	ms	Hc	N	x	3400-4000	Mont. 2010	*
<i>Tarasa tenuis</i> Krapov.	h	ms	Hc	N	x	3600-3750	Mont. 2162	
<i>Tarasa urbaniana</i> (Ulbr.) Krapov	h	ms	Hc	N	x	3600-3700	Mont. 2166b	
<b>Nyctaginaceae</b>								
<i>Mirabilis expansa</i> (Ruiz & Pav.) Standl.	h	ms	Hc	N	x	3400-3600	Mont. 1017	*
<b>Onagraceae</b>								
<i>Epilobium denticulatum</i> Ruiz & Pav.	h	ms	T	N		3400-3500	Mont. 0609	
<i>Oenothera multicaulis</i> Ruiz & Pav.	h	ms, pj	Hc	N	x	3500-3900	Mont. 2120	*
<i>Oenothera nocturna</i> Jacq.	h	ms	Hc	N	x	3500-3600	Mont. 2094	
<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Aiton	h	ms	HI	N		3400-3600	Mont. 0614	
<i>Oenothera</i> sp.	h	ms, pj	Hc	-	-	3800-4100	Mont. 2276	*
<b>Oxalidaceae</b>								
<i>Oxalis calachaccensis</i> R. Knuth	h	ms, pj	T	N	x	3750-4350	Mont. 2391	*
<i>Oxalis debilis</i> Kunth	h	ms	G	N	x	3400-3500	Mont. 0717	*
<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.	h	ms	G	N	x	3400-4100	Mont. 2090	*
<i>Oxalis</i> sp.	h	ms	G	-	-	3500	f!	
<b>Piperaceae</b>								
<i>Peperomia peruviana</i> Dahlst.	h	ms	T	N	x	3400-3900	Mont. 2229	

(Continúa...)

## Apéndice 1. Continuación.

Taxón	FC	FE	FB	St	NR	Altitud (m)	Voucher	
<b>Plantaginaceae</b>								
<i>Bougueria nubicola</i> Decne.	h	ms, pj	Hc	N	x	4000-4600	Mont. 2145	*
<i>Plantago australis</i> Lam. subsp. <i>hirtella</i>	h	ms	HI	N	x	3400-3600	Mont. 0520	
<i>Plantago australis</i> Lam. subsp. <i>pflanzii</i>	h	pj	Hc	N	x	3900-4200	Mont. 2277	
<i>Plantago lanceolata</i> L.	h	ms	HI	Co	x	3400-3600	Mont. 0599	*
<i>Plantago major</i> L.	h	ms	HI	Co		3400-3600	Mont. 2131	
<i>Plantago monticola</i> Decne.	h	ms, pj	Hc	N	x	3500-3900	Mont. 1006	*
<i>Plantago myosuroides</i> Lam.	h	ms	T	N	x	3500-3700	Mont. 2004	*
<i>Plantago</i> cf. <i>nubigena</i> Kunth	hs	pj	Cm	N	x	3500-3700	Mont. 2023	*
<i>Plantago rigida</i> Kunth	hs	bf	Cm	N	x	4400-4700	!	
<i>Plantago sericea</i> Ruiz & Pav.	hs	ms, pj	Cm	N	x	3550-3800	Mont. 2239	*
<i>Plantago sericea</i> var. <i>lanuginosa</i> Griseb.	hs	pj	Hc	N	x	3850-4300	Mont. 0688	
<i>Plantago tubulosa</i> Decne.	h	ms, pj	HI	N	x	3400-4100	Mont. 1226	*
<b>Polemoniaceae</b>								
<i>Cantua buxifolia</i> Juss. ex Lam.	s	ms	F	N		3400-3800	Mont. 2349	*
<i>Gilia laciniata</i> Ruiz & Pav.	h	ms	T	N		3800-4000	Mont. 2198c	*
<i>Huthia</i> sp.	h	pj	T			4230	Mont. 2591	
<b>Polygonaceae</b>								
<i>Rumex crispus</i> L.	h	ms	T	I	x	3400-3600	Mont. 0525	*
<b>Portulacaceae</b>								
<i>Calandrinia acaulis</i> Kunth	h	ms, pj	Hc	N	x	3800-4200	Mont. 2308	
<i>Calandrinia ciliata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	h	pj	T	N		3900-4100	Mont. 0952	
<i>Portulaca oleracea</i> L.	h	ms	T	I		3400-3600	Mont. 1015	
<i>Portulaca perennis</i> R.E. Fr.	h	ms	Hc	N		3400-3600	Mont. 0714	*
<b>Ranunculaceae</b>								
<i>Ranunculus flagelliformis</i> Sm.	h	pj, bf	Hd	N	x	4500	!	
<b>Rosaceae</b>								
<i>Lachemilla diplophylla</i> (Diels) Rothm.	h	bf	Hd	N	x	4200-4600	Mont. 2453	
<i>Lachemilla pinnata</i> (Ruiz & Pav.) Rothm.	h	ms, pj	HI	N		3500-4500	Mont. 2526	*
<i>Polylepis besseri</i> Hieron.	a	ms	F	N		3700-3900	Mont. 1185	
<i>Tetraglochin cristatum</i> (Britton) Rothm.	s	ms, pj, bf	Nf	N		3700-4500	Mont. 2529	*
<b>Rubiaceae</b>								
<i>Galium aparine</i> L.	h	ms	Hc	I	x	3500-3750	Mont. 2111	
<i>Galium corymbosum</i> Ruiz & Pav.	h	ms, pj	Hc	N		3400-4200	Mont. 2033	*
<b>Santalaceae</b>								
<i>Quinchamalium procumbens</i> Ruiz & Pav.	h, p	ms, pj	Cm	N		3400-4000	Mont. 2166	*
<i>Quinchamalium</i> sp.	h	pj	T	N	x	3950	Mont. 0640	
<b>Saxifragaceae</b>								
<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	a	ms, pj	F	N		3400-4200	Mont. 2485	*
<b>Scrophulariaceae</b>								
<i>Bartsia</i> cf. <i>crenoloba</i> Wedd.	hs	ms, pj	Hc	N	x	3800-4200	Mont. 2497	
<i>Bartsia diffusa</i> Benth.	h	pj	Hc	E	x	4300-4700	Mont. 0939	
<i>Bartsia peruviana</i> Walp.	hs	ms, pj	Hc	N	x	3400-4000	Mont. 2024	*
<i>Bartsia</i> cf. <i>weberbaueri</i> Diels	h	pj	Hc	E		4500-4700	Mont. 2436	
<i>Castilleja pumila</i> (Benth.) Wedd.	h	ms, pj	HI	N	x	3600-4200	Mont. 2062	*
<i>Limosella aquatica</i> L.	h	bf	Hd	N	x	4200-4400	Mont. 2590	*
<i>Mimulus glabratus</i> Kunth	h	ms, pj	HI	N		3700-4100	Mont. 1013	*
<i>Orthocarpus laciniatus</i> (Hook. & Arn.) D.D. Keck	h	pj	Hc	N	x	3900-4000	Mont. 2550	
<i>Ourisia muscosa</i> Benth.	h	pj	HI	N	x	3800-4400	!	
<b>Solanaceae</b>								
<i>Dunalia spinosa</i> (Meyen) Dammer	s	ms	Nf	N		3400-3500	Mont. 0580	*
<i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hassl.	s	ms	Nf	N	x	3400-3600	Mont. 0596	*
<i>Nicotiana rustica</i> L.	h	ms	Hc	N	x	3500-3800	Mont. 2283	*
<i>Nicotiana undulata</i> Ruiz & Pav.	h	ms	Hc	N	x	3700	Mont. 2021	
<i>Salpichroa glandulosa</i> (Hook.) Miers	s	ms, pj	Nf	N	x	3500-4200	Mont. 2549	*
<i>Salpichroa tristis</i> Miers	s	ms	Nf	N	x	3400-3500	Mont. 0689	*
<i>Solanum americanum</i> Mill.	h	ms	T	I		3400-3600 m	Mont. 0516	
<i>Solanum bukasovii</i> Juz.	h	ms, pj	G	E	x	3600-4100	Mont. 0680	
<i>Solanum chamaesarachidium</i> Bitter	h	pj	T	N	x	3900	Mont. 2144	
<i>Solanum excisirohmeum</i> Bitter	h	ms	T	N	x	3400-3500	Mont. 0920a	
<i>Solanum nigrum</i> L.	h	ms	T	I	x	3400-3500	Mont. 0920b	
<i>Solanum nitidum</i> Ruiz & Pav.	s	ms	Hc	N		3400-3500	Mont. 0558	*
<i>Solanum pentlandii</i> Dunal	hs	pj	Hc	N	x	3900-4000	Mont. 2620	
<i>Solanum radicans</i> L. f.	hs	ms	Hc	N		3400	Mont. 1220	
<b>Urticaceae</b>								
<i>Urtica echinata</i> Benth.	h	ms, pj	Hc	N	x	3400-4500	Mont. 2265	*
<i>Urtica flabellata</i> Kunth	h	bf	T	N	x	4200-4600	Mont. 1027	
<b>Valerianaceae</b>								
<i>Stangea</i> cf. <i>rhizantha</i> (A. Gray) Killip	hs	pj	Hc	N	x	4300	Mont. 2446	

(Continúa...)

## Apéndice 1. Continuación.

Taxón	FC	FE	FB	St	NR	Altitud (m)	Voucher
<i>Valeriana coarctata</i> Ruiz & Pav.	h	pj	Hc	E	x	3800-3900	Mont. 2559
<i>Valeriana</i> cf. <i>decussata</i> Ruiz & Pav.	h	pj	Hc	N	x	3600-3800	Mont. 2002b
<i>Valeriana interrupta</i> Ruiz & Pav.	h	ms, pj	Hc	N	x	3500-4100	Mont. 0990 *
<i>Valeriana nivalis</i> Wedd.	hs	pj	Hc	N		4000-4300	Mont. 2248 *
<i>Valeriana</i> cf. <i>radicata</i> Graebn.	h	ms	Hc	E	x	3700-3800	Mont. 2036
<i>Valeriana</i> sp.	h	pj	Hc	-	-	4000-4200	fl
<b>Verbenaceae</b>							
<i>Aloysia citriodora</i> Paláu	s	ms	F	I	x	3500-3700	Mont. 2486 *
<i>Junellia arequipense</i> (Botta) Botta	s	ms	Nf	E	x	3400-3600	Mont. 2215 *
<i>Junellia minima</i> (Meyen) Moldenke	s	pj	Cm	N		4300-4500	Mont. 2576
<i>Verbena hispida</i> Ruiz & Pav.	h	ms	Hc	N		3500-3700	Mont. 0752
<b>Violaceae</b>							
<i>Viola granulosa</i> Wedd.	h	pj	Hc	N	x	4100-4200	Mont. 2297
<i>Viola hillii</i> W. Becker	h	pj	Hc	N	x	4200-4500	Mont. 2572 *
<i>Viola</i> sp.	h	pj	Hc	-	-	4150	Mont. 2298