

LA VEGETACIÓN DEL NORTE DEL PERÚ: DE LOS BOSQUES A LA JALCA EN CAJAMARCA

Antonio GALÁN DE MERA^{1*}, Isidoro SÁNCHEZ VEGA^{†2}, Juan MONTOYA QUINO²,
Eliana LINARES PEREA³, José CAMPOS DE LA CRUZ⁴
y José Alfredo VICENTE ORELLANA¹

¹Laboratorio de Botánica, Facultad de Farmacia, Universidad San Pablo-CEU, Apartado 67, 28660 Boadilla del Monte, Madrid, España

²Laboratorio de Botánica, Facultad de Ciencias de la Salud (Farmacia), Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo (UPAGU), Jr. José Sabogal 913, Cajamarca, Perú

³Estudios Fitogeográficos del Perú, Sánchez Cerro 219, Manuel Prado, Paucarpata, Arequipa, Perú

⁴Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Apartado 140434, Lima 14, Perú

* Autor para correspondencia: agalmer@ceu.es

Recibido el 22 de septiembre de 2015, aceptado para su publicación el 27 de octubre de 2015

RESUMEN. *La vegetación del Norte del Perú: De los bosques a la jalca en Cajamarca.* El departamento de Cajamarca, en el Norte del Perú, se caracteriza en general por un clima más húmedo que el resto del territorio andino peruano occidental. Teniendo en cuenta el paralelismo entre el clima y las unidades de vegetación que ofrecen los pisos bioclimáticos, los ombrotipos, la geología y los suelos, y levantando inventarios según la metodología de Braun-Blanquet, estudiamos la vegetación de este territorio. Se describen 2 comunidades vegetales, 8 asociaciones, 3 subasociaciones, 3 alianzas, 1 orden y 1 clase fitosociológica. Como resultado, se analizan la comunidad de *Cecropia montana* y *Heliocarpus americanus* (termotropical subhúmedo-húmeda) y de *Muntingia calabura* y *Hura crepitans* (infratropical seco-subhúmeda), ambas de la clase *Nectandro laevis-Licarietea canellae* presente en el norte del territorio. Hacia el sur, los bosques lauroides y esclerófilos están representados por las nuevas asociaciones *Axinaeo nitidae-Podocarpetum oleifolii* (bosques mesotropicales, húmedo-hiperhúmedos), *Verbesino auriculigerae-Siparunetum muricatae* (bosques mesotropicales húmedo-hiperhúmedos de áreas alteradas), *Berberido beauverdianae-Myrcianthetum myrsinoidis* (bosques del piso mesotropical inferior seco-subhúmedo) y *Aristeguietio discoloris-Kageneckietum lanceolatae* (bosques del piso mesotropical superior seco-subhúmedo), todas agrupadas en la nueva alianza *Monnino pilosae-Myrcianthion myrsinoidis* (*Pruno rigidae-Oreopanaxetea floribundi*). Las asociaciones nuevas *Baccharito latifoliae-Monactinetum flaverioidis* (supra-mesotropical subhúmedo-seca) y *Monactino flaverioidis-Colignonietum parviflorae* (mesotropical húmeda) son las arbusteadas sucesionales de los bosques y se agrupan en la alianza *Otholobio munityensis-Rubion robusti all. nova* y en la nueva clase andina *Clematido peruviana-Baccharitetea latifoliae*. Se describen dos nuevas asociaciones de los pajonales del páramo ("jalca") con sus subasociaciones: *Calamagrostio tarmensis-Hypericetum laricifolii* (pajonales supratropicales húmedos del sector Chota-Contumazá), con la subasociación *cortaderietosum nitidae* en áreas rocosas, y *Agrostio toluensis-Paspaleetum bonplandiani* (pajonales orotropicales húmedos-hiperhúmedos del sector Chota-Contumazá), con la subasociación *puyetosum fastuosae* en suelos húmedos, y *calamagrostietosum curvulae* como una subasociación de transición hacia los pajonales de la puna del centro del Perú. Además, hemos reconocido y lectotipificado la asociación supratropical húmeda *Oreobolo goeppingieri-Hypericetum laricifolii*, característica del sector biogeográfico Loja-Cutervo. Todas estas asociaciones de pastizales pertenecen a la nueva alianza *Agrostio toluensis-Paspalion bonplandiani* y al nuevo orden *Agrostio toluensis-Paspaleetalia bonplandiani* (*Calamagrostietea vicunarum*). Por otra parte, presentamos un esquema sintaxonómico con todas las clases fitosociológicas estudiadas por el

momento en el departamento de Cajamarca, incluyendo bosques secos y vegetación con cactus y otras plantas suculentas (*Acacio macracanthae-Prosopidetea pallidae*), alisedas (*Alnetea acuminatae*), bosques altoandinos (*Polylepidetea tarapacano-besseri*), y vegetación helofítica de riveras (*Tessario integrifoliae-Baccharitetea salicifoliae*). Como resultado de este estudio fitosociológico comentamos la biogeografía del N del Perú estableciendo los sectores Loja-Cutervo y Chota-Contumazá, y finalmente hemos cartografiado la vegetación potencial de Cajamarca.

Palabras clave. Vegetación, fitosociología, páramo, jalca, Andes, Norte de Perú, Cajamarca.

ABSTRACT. *Vegetation of Northern Peru: From the humid forests to the "jalca" in Cajamarca.* The Department of Cajamarca, in Northern Peru, is generally characterized by a more general humid climate that in the rest of the occidental Andean Peruvian territory. Taking account of the parallelism between climate and vegetation units offered by bioclimatic belts and ombrotypes, geology and soils, and making plots according to the Braun-Blanquet methodology, the vegetation of the territory was studied. Two plant communities, 8 associations, 3 subassociations, 3 alliances, 1 order and 1 phytosociological class are described. As a result, we have analyzed the *Cecropia montana* and *Heliocarpus americanus* (thermotropical subhumid-humid) and the *Muntingia calabura* and *Hura crepitans* (infratropical dry-subhumid) plant communities, both belonging to the *Nectandro laevis-Licarietea canellae* class in the North of the territory. To the South, laurel like and sclerophyllous forests are represented by the new associations *Axinaeo nitidae-Podocarpetum oleifolii* (mesotropical, humid-hyperhumid forests), *Verbesino auriculigeriae-Siparunetum muricatae* (mesotropical humid-hyperhumid forests on disturbed areas), *Berberido beauverdianae-Myrcianthetum myrsinoidis* (lower mesotropical dry-subhumid forests), and *Aristeguietio discoloris-Kageneckietum lanceolatae* (upper mesotropical dry-subhumid forests), all grouped into the new alliance *Monnino pilosae-Myrcianthion myrsinoidis* (*Pruno rigidae-Oreopanaxetea floribundi*). The supra-mesotropical, subhumid-dry *Baccharito latifoliae-Monactinetum flaverioidis* and the mesotropical humid *Monactino flaverioidis-Colignonietum parviflorae* new associations are the successional shrublands of the forests, grouped into the new alliance *Otholobio munyensis-Rubion robusti* and into the new Andean class *Clematido peruviana-Baccharitetea latifoliae*. Two new associations for the paramo ("jalca") grasslands have been described with their subassociations: *Calamagrostio tarmensis-Hypericetum laricifolii* (supratropical humid grasslands from the Chota-Contumazá biogeographical sector), with *cortaderietosum nitidae* subassociation on rocky areas, and *Agrostio toluensis-Paspaleetum bonplandiani* (orotropical humid-hyperhumid grasslands from the Chota-Contumazá biogeographical sector), with *puyetosum fastuosae* subassociation on humid soils, and *calamagrostietosum curvulae* as transitional subassociation to the puna grasslands in Central Peru. Furthermore, we have recognized and lectotypified the supratropical humid association *Oreobolo goeppingeri-Hypericetum laricifolii* from the Loja-Cutervo biogeographical sector. These grassland associations belong to the new alliance *Agrostio toluensis-Paspalion bonplandiani* and to the new order *Agrostio toluensis-Paspaleetalia bonplandiani* (*Calamagrostietea vicunarum* class). Besides, we present a syntaxonomical scheme with all the phytosociological class studied for the moment in the Department of Cajamarca, including dry forest and succulent vegetation with cactus (*Acacio macracanthae-Prosopidetea pallidae*), Andean alder forests (*Alnetea acuminatae*), high Andean forests (*Polylepidetea tarapacano-besseri*), and helophytic river vegetation (*Tessario integrifoliae-Baccharitetea salicifoliae*).

As a result of the study of the phytosociological units of Cajamarca, we comment the biogeography of Northern Peru establishing the Loja-Cutervo and Chota-Contumazá sectors, and finally, we have mapped the potential vegetation of Cajamarca.

Key words. Vegetation, phytosociology, páramo, jalca, Andes, Northern Peru, Cajamarca.

INTRODUCCIÓN

El Norte del Perú comprende los territorios situados al N del paralelo 8°S hasta la frontera

con Ecuador (Mostacero León *et al.*, 1996). En este espacio se observa un cambio de la orografía, clima y vegetación respecto al resto del país. La depresión de Huancabamba (5°45'

a 6°19'S), que incluye el punto más bajo de los Andes occidentales (2145 m), y las pequeñas alineaciones montañosas transversales son los hitos orográficos más importantes, pues originan el aislamiento necesario para la presencia de un elevado número de endemismos (Weigend, 2002). La climatología está marcada al occidente por la desaparición de la influencia de la corriente fría marítima de Humboldt y el efecto de las lluvias provocadas por la corriente cálida ecuatorial, y al oriente por las procedentes de la Amazonía (Galán de Mera & Vicente Orellana, 2007). Estas lluvias aportan humedad a ambas vertientes de los Andes, origen de bosques diversos, vicariantes de los de Colombia (Rangel, 2015) y Ecuador (Bussmann, 2003; Izco, 2013) y el establecimiento de páramo o jalca en las cumbres.

Son ya numerosos los trabajos sobre la flora de los bosques del Norte del Perú (Sagástegui Alva, 1989; Sagástegui Alva *et al.*, 1995; Juárez *et al.*, 2005; Llatas Quirós & López-Mesoneros, 2005; Weigend *et al.*, 2005; Weigend & Rodríguez, 2005) y el páramo (Mostacero León *et al.*, 1996; Luteyn, 1999; Marcelo Peña *et al.*, 2006; Sánchez Vega & Sánchez Rojas, 2012), aunque como indican Jørgensen *et al.* (1995) existen muy pocas comparaciones sobre la composición florística de los territorios adyacentes entre Ecuador y Perú. Los trabajos fitosociológicos en el N del Perú son bastante escasos, con excepción de la aproximación inicial de Galán de Mera *et al.* (2013), las aportaciones de Sabogal (2014) y Peyre (2015), y el ensayo sobre los bosques secos y vegetación con plantas suculentas de Galán de Mera *et al.* (2015).

Como continuación de los estudios fitosociológicos realizados previamente en el sur (Galán de Mera & Linares Perea, 2012) y en el centro de los Andes peruanos (Galán de Mera *et al.*, 2004, 2014), con este trabajo seguimos abordando las comunidades vegetales que se desarrollan por encima del paralelo 8°S. Con

ello, además, aportamos algunas novedades sobre la biogeografía del Norte del Perú.

MATERIAL Y MÉTODOS

El territorio estudiado

En estas primeras descripciones de unidades fitosociológicas del N del Perú nos centraremos en el departamento de Cajamarca por representar un espacio bien diferenciado respecto a los Andes comprendidos entre Ancash (centro de Perú) y Tacna (límite sur de Perú).

El departamento de Cajamarca está situado entre la latitud 7°32'S y la frontera con Ecuador (4°58'S). Al E limita con el departamento de Amazonas a través del río Marañón hasta su confluencia con el Chinchipe; al O encontramos los valles áridos que se continúan en los departamentos de Lambayeque y Piura, y al O y S en el departamento de La Libertad. Excepto el río Marañón, que recorre de S a N gran parte de la frontera oriental del territorio, todos los demás ríos suelen tener un trazado transversal separando relieves que en pocos casos superan los 4000 m (El Chunque- 4061 m, Cerro Pedregal- 4018 m, Cerro Azul- 4183 m, Chonta Pajcha- 4006 m y San Antonio- 4496 m). Las mayores altitudes de la región se encuentran concentradas en el S, lo que indica una disminución progresiva de las altitudes hasta la depresión de Huancabamba, donde finalizan hacia el N los Andes Centrales (Sánchez Vega & Sánchez Rojas, 2012).

La geología del territorio está ligada al mar interior paleozoico de América del Sur y al vulcanismo terciario de tipo continental que configuró la mayor parte del relieve andino (Lisson, 1980). Los materiales más antiguos se encuentran al N con el complejo metamórfico precámbrico del Marañón, y al E con los afloramientos cretácicos del Marañón, que se extienden hacia el interior, como en los alrededores de Cajamarca y Chetilla. El resto

son materiales volcánicos terciarios más o menos antiguos, a veces salpicados por rocas intrusivas, sobre todo granitos y granodioritas (Instituto de Geología y Minería, 1975). La menor altitud de los Andes en esta latitud parece debida a la disminución de la influencia de la placa de Nazca y a hundimientos ocurridos desde el Paleozoico (Raynel *et al.*, 2013).

En el O de América del Sur, durante el Mioceno, la combinación entre la situación del anticiclón del Pacífico Sur, debida a la corriente de Humboldt, y la sombra de lluvia de los Andes diferenciaron elementos florísticos pre-adaptados a la aridez de las vertientes occidentales andinas (Galán de Mera *et al.*, 2012). Sin embargo, la corriente de Humboldt deja de influir sobre la vegetación hacia el paralelo 8°S, permitiendo la llegada de masas de aire cálido a las laderas occidentales, que originan precipitaciones que van en aumento desde el departamento de La Libertad hacia el N. El departamento de Cajamarca presenta bosques húmedos al E y O, con páramo sobre los 3000 m.

Bioclimatología, datos meteorológicos, nomenclatura y colecciones

Para establecer un paralelismo entre el clima y la vegetación hemos utilizado la metodología bioclimática de Rivas-Martínez (Rivas-Martínez & Rivas-Sáenz, 1996-2015), con la que podemos establecer cinturones altitudinales y latitudinales de vegetación (pisos bioclimáticos) basadas en el índice de termicidad [$It = T+M+m$]₁₀; T: temperatura media anual (°C), M: temperatura media de las máximas del mes más frío (°C), m: temperatura media de las mínimas del mes más frío (°C)]. Para valorar la disponibilidad del agua de las precipitaciones por las plantas, este mismo autor estableció el índice ombrotérmico anual [$Io = (Pp/Tp)$]₁₀; Pp: precipitación positiva anual en mm (suma de las precipitaciones de los meses en que $T > 0^{\circ}\text{C}$), Tp: sumatorio en décimas de °C de las temperaturas medias de los meses $> 0^{\circ}\text{C}$]. Los

intervalos de Io constituyen los ombrotipos. En el territorio estudiado los pisos bioclimáticos son: infratropical (horizonte superior, $It = 710-800$), termotropical (horizonte inferior, $It = 600-710$; horizonte superior, $It = 490-600$), mesotropical (horizonte inferior, $It = 405-490$; horizonte superior, $It = 320-405$), supratropical (horizonte inferior, $It = 240-320$; horizonte superior, $It = 160-240$) y orotropical (horizonte inferior, $It = 120-160$). Los ombrotipos son los siguientes: semiárido (horizonte inferior, $Io = 1.0-1.5$; horizonte superior, $Io = 1.5-2.0$), seco (horizonte inferior, $Io = 2.0-2.8$; horizonte superior, $Io = 2.8-3.6$), subhúmedo (horizonte inferior, $Io = 3.6-4.8$; horizonte superior, $Io = 4.8-6.0$), húmedo (horizonte inferior, $Io = 6.0-9.0$; horizonte superior, $Io = 9.0-12.0$) e hiperhúmedo (horizonte inferior, $Io = 12.0-18.0$) (tab. 1).

Los datos meteorológicos para la determinación de los pisos bioclimáticos y ombroclimas se obtuvieron del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) y de la base de datos Global Bioclimatics (Rivas-Martínez & Rivas-Sáenz, 1996-2015).

La nomenclatura y autorías de las plantas citadas siguen a The Plant List (2015). Para su determinación se han consultado los herbarios CPUN, F, MO y USM, conservándose el material utilizado en CPUN con duplicados en USM. Además se han manejado las principales guías territoriales sobre la flora (Gentry, 1993; Sagástegui Alva *et al.*, 1999, 2003).

La sintaxonomía está basada en el Código Internacional de Nomenclatura Fitosociológica (Weber *et al.*, 2000).

La vegetación

El estudio de la vegetación está basado en inventarios fitosociológicos (Braun-Blanquet, 1979) levantados en áreas de unos 100 m² para los pastizales y arbustadas, y 500 m² para los bosques, de acuerdo con el principio del área mínima (Dengler *et al.*, 2008). Estos inventarios

Estación meteorológica	alt. (m)	T	M	m	It	P	Tp	Io	Diagnosis bioclimática	
1 Shumba Alta (5°28'S-78°47'O)	760	25.1	30.9	18.3	743	673	3193	2.1	Infratropical superior	Seco inferior
2 Jaén (5°42'S-78°47'O)	1000	24.8	29.4	18.9	731	675	3075	2.1	Infratropical superior	Seco inferior
3 El Limón (5°52'S-79°13'O)	800	24.9	29.8	14.2	689	263	-	-	Termotropical inferior	Semiárido
4 San Ignacio (5°12'S-78°55'O)	1324	21.9	27.0	16.9	658	1222	2598	4.7	Termotropical inferior	Subhúmedo inferior
5 Aguas Calientes (7°27'S-78°07'O)	2030	19.0	24.9	6.2	501	538.3	2003	2.6	Termotropical superior	Seco inferior
6 Cochabamba (6°28'S-78°53'O)	1700	18.9	25.5	11.8	562	679	2212	3.0	Termotropical superior	Seco superior
7 San Juan (7°17'S-78°30'O)	2250	15.6	22.8	10.5	489	731	2150	3.4	Mesotropical inferior	Seco superior
8 Lajas (6°34'S-78°44'O)	2100	16.5	23.2	8.9	486	819	2109	3.8	Mesotropical inferior	Subhúmedo inferior
9 Chota (6°33'S-78°39'O)	2200	15.6	22.6	5.6	438	798	1902	4.1	Mesotropical inferior	Subhúmedo inferior
10 Conchán (6°26'S-78°39'O)	2200	15.2	20.7	6.6	425	804	1906	4.2	Mesotropical inferior	Subhúmedo inferior
11 Contumazá (7°22'S-78°48'O)	2650	14.2	18.2	9.0	414	525	1790	2.9	Mesotropical inferior	Seco superior
12 Bambamarca (6°41'S-78°31'O)	2600	14.7	18.5	8.0	412	630	1898	3.3	Mesotropical inferior	Seco superior
13 Cajamarca (7°09'S-78°30'O)	2536	14.5	21.1	5.5	412	708	1823	3.8	Mesotropical inferior	Subhúmedo inferior
14 Llaucano-Tororco (6°44'S-78°32'O)	2620	13.9	19.6	6.4	399	623	-	-	Mesotropical superior	Subhúmedo
15 Cutervo (6°23'S-78°49'O)	2650	13.7	17.6	8.3	396	774	1617	4.7	Mesotropical superior	Subhúmedo inferior
16 Rupahuas (6°49'S-78°48'O)	2850	11.3	16.7	4.2	322	1080	1604	6.7	Mesotropical superior	Húmedo inferior
17 Granja Porcón (7°02'S-78°38'O)	3100	10.3	17.3	2.5	301	1088	1253	8.6	Supratropical inferior	Húmedo inferior
18 Hualgayoc (6°46'S-78°37'O)	3815	7.3	10.7	3.4	214	1341	991	13.5	Supratropical superior	Hiperhúmedo inferior

Tabla 1. Variables climáticas, índices bioclimáticos y diagnosis bioclimática de las estaciones meteorológicas del territorio estudiado, de acuerdo con la metodología de Rivas-Martínez (Rivas-Martínez & Rivas-Sáenz, 1996-2015)[T: temperatura media anual (°C), M: temperatura media de las máximas del mes más frío (°C), m: temperatura media de las mínimas del mes más frío (°C), It: índice de termicidad, P: precipitación anual (mm), Tp: temperatura positiva anual, Io: índice ombrotérmico anual]. *Climatic variables, bioclimatic indexes and bioclimatic diagnosis of the meteorological stations of the studied territory according to the methodology of Rivas-Martínez (Rivas-Martínez & Rivas-Sáenz, 1996-2015)[T: average annual temperature (°C), M: average highest temperature in the coldest month (°C), m: average lowest temperature in the coldest month (°C), It: thermicity index, P: annual precipitation (mm), Tp: yearly positive temperature; Io: yearly ombrothermic index].*

han sido dispuestos en tablas fitosociológicas teniendo en cuenta los distintos estratos de la vegetación y la fidelidad que guardan las plantas entre sí (Géhu & Rivas-Martínez, 1981). Para la elección de las plantas características de las unidades fitosociológicas hemos estudiado su distribución altitudinal y latitudinal con la base de datos Tropicos (2015), algunos catálogos florísticos (Brako & Zarucchi, 1993; Jørgensen & León-Yáñez, 1999; Luteyn, 1999), y otros trabajos sobre vegetación (Lauer *et al.*, 2001; Gentry, 1995-2015; Phillips & Miller, 2002; Bussmann, 2003; Galán de Mera *et al.*, 2004, 2014; Galán de Mera, 2005; Izco, 2013; Sabogal, 2014) donde se emplearon índices de abundancia.

Con la disposición de las asociaciones en eliseries altitudinales (Rivas-Martínez & Rivas-Sáenz, 1996-2015), estudiando su posición y contactos fitotopográficos, se discute la biogeografía del N del Perú en relación con los territorios adyacentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Novedades fitosociológicas

1. Las pluvisilvas andinas del N del departamento de Cajamarca (Clase *Nectandro laevis-Licarietia canellae* Izco 2013)

Comunidad de *Cecropia montana* Warb. ex Snethl. y *Heliocarpus americanus* L. [Tabla 2]

Bosques termotropicales, subhúmedo-húmedos cuyo dosel alcanza los 30 m de altura y se asientan, a veces alcanzando una pendiente del 60%, sobre suelos profundos derivados de materiales graníticos. En el departamento de Cajamarca se extienden por todo el N, abarcando la mayor parte de la provincia de San Ignacio sobre los 1500 m hasta las alineaciones montañosas (~ 2500 m) que se extienden orientadas al NE-SO entre el cerro Pergacucho y Cutervo (Gentry, 1995-2015; Phillips & Miller, 2002). Se trata de una continuación de los bosques húmedos

ecuatorianos (Bussmann, 2003; Izco, 2013) que incluso alcanzan más al S el departamento de San Martín (Schjellerup *et al.*, 2003), como indican las plantas características de la alianza *Tibouchino lepidotae-Vismion tomentosae* Izco 2013 (= *Cecropia montanae-Isertia laevis* Bussmann 2002): *Cecropia montana*, *Cinchona pubescens* Vahl, *Isertia laevis* (Triana) Boom, *Myrsine latifolia* (Ruiz & Pav.) Spreng. y *Weinmannia spruceana* Engl. Por supuesto, hemos encontrado características del orden *Nectandro laevis-Clusietalia emarginatae* Izco 2013 (= *Alzateetalia verticillatae* Bussmann 2002) y de la clase *Nectandro laurel-Licarietia canellae* Izco 2013, todo ello acompañado de un estrato nemoral de helechos (*Elaphoglossum cuspidatum* (Willd.) T. Moore, *Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl, *Serpocaulon caceresii* (Sodirol) A.R. Sm. y *Thelypteris leprieurii* (Hook.) R.M. Tryon) y aráceas (*Anthurium giganteum* Engl. y *A. trilobum* Lindl.).

Los bosques de *Cecropia montana* y *Heliocarpus americanus* se encuentran muy alterados por los cultivos de café, dando lugar a espacios donde *Pennisetum peruvianum* Trin. y *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon se hacen constantes.

Comunidad de *Muntingia calabura* L. y *Hura crepitans* L. [Tabla 2]

Bosque infratropical seco-subhúmedo que se sitúa catenalmente por debajo de la comunidad anterior, entre 500 y 1500 m, ocupando las partes bajas de las cuencas del río Tabaconas y sus afluentes, así como las planicies situadas entre Jaén y Huarango. Aunque estos bosques están muy alterados por el uso ganadero y agrícola del suelo, podemos observar un dosel arbóreo de entre 15 y 20 m de altura, donde *Hura crepitans* indica una cierta humedad edáfica y resistencia a las inundaciones. En sus espacios más alterados por la ganadería podemos destacar los pastizales con *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf, donde interviene también *Dalechampia aristolochiifolia* Kunth (fig. 1a).



Figura 1. a- *Dalechampia aristolochiifolia* con *Hyparrhenia rufa* en un claro del bosque de *Muntingia calabura* y *Hura crepitans* en las proximidades de Huarango, b- Especimen joven de *Podocarpus oleifolius*; detrás el bosque de *Axinaeo nitidae-Podocarpetum oleifolii* en Cachil. a- *Dalechampia aristolochiifolia* with *Hyparrhenia rufa* in a clearing of the *Muntingia calabura* and *Hura crepitans* forest near Huarango, b- Young specimen of *Podocarpus oleifolius*; behind the *Axinaeo nitidae-Podocarpetum oleifolii* in Cachil.

La presencia de *Baccharis inamoena* Gardner, *Fuchsia mathewsii* J.F. Macbr., *Histiopteris incisa* (Thunb.) J. Sm., *Myriocarpa stipitata* Benth. y *Paullinia alata* (Ruiz & Pav.) G. Don en la tabla 2, nos llevan a incluir por el momento a esta comunidad en la clase *Nectandro-Licarietea*.

2. Los bosques lauroides y esclerófilos occidentales (Clase *Pruno rigidae-Oreopanacetea floribundi*)

Axinaeo nitidae-Podocarpetum oleifolii

Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova* [Tabla 3, *holotypus ass. inv.* 3, fig. 1b]

Especies características: *Axinaea nitida* Cogn., *Chrysophyllum contumazense* Sagást. & M.O. Dillon, *Miconia firma* J.F. Macbr. y *Podocarpus oleifolius* D. Don.

Bosque lauroide mesotropical húmedo-hiperhúmedo, con una altura de hasta 40 m, a veces con pendientes de hasta 30%, orientadas hacia las perturbaciones pacíficas del SO. Se desarrollan sobre suelos profundos ácidos que provienen de materiales intrusivos.

Su composición florística presenta una buena cantidad de endemismos nor-peruanos (*Axinaea nitida*, *Berberis buceronis* J.F. Macbr., *Chrysophyllum contumacense*, *Miconia adinantha* Wurdack, *M. firma*, *Passiflora sagasteguii* Skrabal & Weigend y *Symplocos sandemanii* B. Ståhl) y ecuato-peruanos (*Fuchsia ayavacensis* Kunth, *Ilex uniflora* Benth., *Oreopanax eriocephalus* Harms y *Viola arguta* Willd. ex Roem. & Schult.), aunque algunas especies también alcanzan los bosques húmedos montanos de Colombia (*Delostoma integrifolium* D. Don, *Miconia denticulata* Naudin y *Monnina pilosa* Kunth). El resto presenta una distribución muy amplia, sobre todo en los Andes orientales. La especie directriz es *Podocarpus oleifolius* cuyo límite andino meridional oriental está en el departamento de Cochabamba (Bolivia), y el occidental está precisamente en las localidades inventariadas de Contumazá (Cajamarca)

Tabla 2

1-6: Comunidad de <i>Cecropia montana</i> y <i>Heliocarpus americanus</i>								Gentry	Bussmann	Izco
7: Comunidad de <i>Muntingia calabura</i> y <i>Hura crepitans</i> (<i>Nectandro-Licarietea</i> , <i>Nectandro-Clusietalia</i> , <i>Tibouchino-Vismion</i>)										
N. de inventario	1	2	3	4	5	6	7			
Altitud (m)	1643	1689	1645	1776	1764	1764	575	-	-	-
Área (m ²)	500	500	500	500	500	500	500	-	-	-
Pendiente	.	30	40	.	60	60	-	-	-	-
Orientación	.	NO	NO	.	O	O	-	-	-	-
Plantas de comunidades										
<i>Heliocarpus americanus</i>	2	.	.	4	4	4	.	.	**	.
<i>Cecropia montana</i>	5	.	4	.	.	.	.	.	**	**
<i>Piper nudilimbium</i>	.	.	.	.	.	.	2	*	*	.
<i>Muntingia calabura</i>	.	.	.	.	.	.	3	.	**	.
<i>Hura crepitans</i>	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.
<i>Albizia multiflora</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Leucaena trichodes</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Salvia hirta</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Endemismos										
<i>Fuchsia mathewsii</i>	2	1	.	.	.	.	1	.	*	.
<i>Anthurium hamiltonii</i>	1	1	.	.	.	.	.	*	*	.
<i>Miconia adinantha</i>	.	.	1	.	1	.	.	*	*	.
<i>Chusquea polyclados</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	*	.
Características de alianza										
<i>Weinmannia spruceana</i>	.	4	2	.	2	.	.	*	**	*
<i>Cinchona pubescens</i>	.	1	.	.	1	.	.	**	**	*
<i>Isertia laevis</i>	.	.	1	2	1	1	.	.	**	.
<i>Piper lineatum</i>	.	.	1	1	.	.	.	*	*	.
<i>Clusia crenata</i>	.	1	1	.	.	.	.	*	*	.
<i>Myrsine latifolia</i>	.	1	.	.	.	.	.	*	**	*
<i>Mikania decora</i>	.	.	.	.	1	.	.	*	*	.
Características de orden y clase										
<i>Siparuna aspera</i>	+	1	1	1	2	.	.	*	**	.
<i>Baccharis inamoena</i>	1	2	.	1	1	.	1	.	*	.
<i>Viburnum reticulatum</i>	.	1	2	1	+	3	.	.	*	.
<i>Histiopteris incisa</i>	1	.	1	1	1	.	1	.	**	.
<i>Cyathea caracasana</i>	.	.	.	1	1	.	.	**	**	**
<i>Smilax domingensis</i>	1	.	.	1	.	1	.	.	*	.
<i>Lindsaea arcuata</i>	1	2	1	.	.	2	.	.	.	.

<i>Condaminea corymbosa</i>	1	1	.	1	.	.	.	.	.
<i>Pouzolzia poeppigiana</i>	.	+	1	.	2	.	.	.	.
<i>Alchornea glandulosa</i>	1	.	.	.	.	.	.	*	**
<i>Psychotria buchtienii</i>	.	.	.	.	1	.	.	*	*
<i>Paullinia alata</i>	1	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Rubus urticifolius</i>	.	.	1	.	1	.	.	.	.
<i>Mandevilla fragrans</i>	.	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Myriocarpa stipitata</i>	.	.	.	.	+	.	2	.	.
<i>Anemia phyllitidis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Psammisia coarctata</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Compañeras									
<i>Pteridium arachnoideum</i>	1	2	1	.	2	2	.	.	**
<i>Pennisetum peruvianum</i>	2	.	1	.	1	1	.	.	**
<i>Pitcairnia riparia</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	**
<i>Peperomia trinervis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	*
<i>Jatropha sp.</i>	1	.	1	.	1	.	.	.	.
<i>Olyra latifolia</i>	.	1	.	.	3	1	.	.	.
<i>Nephrolepis cordifolia</i>	.	1	1	.	.	.	.	.	**
<i>Anthurium giganteum</i>	.	.	.	.	.	2	.	*	*
<i>Anthurium trilobum</i>	.	.	.	.	.	+	.	*	*
<i>Piper peltatum</i>	.	.	.	.	.	.	+	*	**
<i>Seemannia sylvatica</i>	.	+	1	.	.	.	.	.	.
<i>Begonia peruviana</i>	.	.	.	1	.	1	.	.	.
<i>Cyrtocymura scorpioides</i>	.	.	.	1	.	1	.	.	.
<i>Gleichenella pectinata</i>	.	.	.	+	.	3	.	.	.
<i>Tradescantia cymbispatha</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	*
<i>Thelypteris leprieurii</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	*
<i>Elaphoglossum cuspidatum</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	**
<i>Serpocaulon caceresii</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	**
<i>Hypolepis parallelogramma</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	*
<i>Solanum sp.</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	*
<i>Ditassa endoleuca</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	**
<i>Ichnanthus nemorosus</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	*
<i>Ruellia brevifolia</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	*

Otras compañeras. En 1: *Adiantum macrophyllum* 1. En 5: *Phragmipedium boissierianum* 1. En 6: *Aspilia jelskii* +, *Ipomoea sp.* 1.

Localidades. 1-6- Cajamarca, San Ignacio, La Coipa (1- 17M 0729972-9404867, 2- 17M 0730011-9404994, 3- 17M 0729929-9404872, 4- 17M 0728018-9404978, 5-17M 0728904-9405322, 6- 17M 0728904-9405322, 7- 17M 0724348-9394688), 8- Cajamarca, San Ignacio, Tamborapa (17M 0724348-9394688). Géneros (*) y especies (**) también presentes en Gentry (2002), Bussmann (2003) e Izco (2013). *Genera (*) and species (**) also present in Gentry (2002), Bussmann (2003) and Izco (2013).*

(Vicuña-Miñano, 2005).

La distribución de esta nueva asociación es el SO del departamento de Cajamarca, con los bosques de Cachil y Tongod, en la provincia de San Miguel (Vicuña-Miñano, 2005).

Verbesino auriculigeræ-Siparunetum muricatae Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova* [Tabla 3, *holotypus ass. inv.* 7]

Especies características: *Axinaea nitida*, *Siparuna muricata* (Ruiz & Pav.) A. DC. y *Verbesina auriculigera* S.F. Blake.

Bosque lauroide mesotropical, húmedo-hiperhúmedo que alcanza un dosel de 20 m. Se trata de una comunidad derivada de la acción antrópica con árboles de tronco de unos 20 cm de ancho, que sustituye a los bosques de *Podocarpus* L'Hér. ex Pers.

Como en la asociación anterior el número de endemismos, circunscritos a los departamentos del N del Perú entre San Martín, Lambayeque, Piura y Cajamarca, es muy elevado (*Axinaea nitida*, *Berberis buceronis*, *Passiflora sagasteguii*, *Siphocampylus macropodoides* Zahlbr., *Symplocos sandemanii* y *Verbesina auriculigera*), lo que indica una distribución amplia de la asociación. Sin embargo, *Siparuna muricata* se extiende desde los bosques húmedos de Ecuador a Bolivia, lo que prevé un número elevado de asociaciones por describir.

Berberido beauverdianæ-Myrcianthetum myrsinoidis Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova* [Tabla 4, *holotypus ass. inv.* 4]

Especies características: *Berberis beauverdiana* C.K. Schneid, *Lepechinia mollis* (Epling) Epling y *Myrcianthes myrsinioides* (Kunth) Grifo.

Bosque esclerófilo mesotropical inferior seco-subhúmedo, donde los árboles alcanzan una altura de hasta 10 m sobre suelos ácidos derivados de granitos y granodioritas, y siempre en pendientes (20-40%) de orientación S-SO,

que están expuestas a las lluvias originadas por la corriente cálida ecuatorial y las nieblas ascendentes que, procedentes del Océano Pacífico, originan criptoprecipitaciones.

Catenalmente se muestran en contacto, a mayor altitud y menor humedad, con los bosques de *Podocarpus oleifolius*.

Berberido-Myrcianthetum incluye un menor número de endemismos que *Axinaeo-Podocarpetum*, siendo su distribución más amplia en el sur-occidente del departamento de Cajamarca, desde Contumazá a la región de Querocoto-Querocotillo. Aunque nuestros inventarios no recogen esta última región, el transecto de Gentry (1995-2015) en El Pargo incluye bastantes elementos comunes, como *Clusia multiflora* Kunth, *Hesperomeles lanuginosa* Ruiz & Pav. ex Hook., *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. y *Oreocallis grandiflora* (Lam.) R.Br.

Aristeguietio discoloris-Kageneckietum lanceolatae Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova* [Tabla 5, *holotypus ass. inv.* 1]

Especies características: *Aristeguietia discolor* (DC.) R.M. King & H. Rob., *Baccharis emarginata* (Ruiz & Pav.) Pers., *Calceolaria rugulosa* Edwin, *Colletia spinosissima* J.F. Gmel. y *Kageneckia lanceolata* Ruiz & Pav.

Bosque achaparrado esclerófilo mesotropical superior seco-subhúmedo, de unos 5 m de altura, que se asienta sobre pendientes de hasta 40%, muy pedregosas con suelos ácidos de origen granítico. Igual que en las asociaciones anteriores este bosque aparece orientado hacia el S-SO, expuesto a la humedad del Océano Pacífico.

Aunque nuestros inventarios proceden de la región de Contumazá, al SO del departamento de Cajamarca, sus especies características llegan hasta el bosque de Kañaris (Lambayeque) (Llatas Quirós & López-Mesonés, 2005) al S de la depresión de Huancabamba.

Aristeguietio-Kageneckietum se diferencia

por la riqueza de elementos andinos comunes con Bolivia y Argentina que alcanzan en estos bosques su límite septentrional occidental (*Ageratina sternbergiana* (DC.) R.M. King & H. Rob., *Brachyotum naudinii* Triana, *Clematis haenkeana* C. Presl, *Eryngium weberbaueri* H. Wolff, *Kageneckia lanceolata*, *Mutisia acuminata* Ruiz & Pav., *Viguiera procumbens* (Pers.) S.F. Blake). La orla del bosque, al ser menos umbrío, se enriquece con elementos de la clase *Clematido peruviana-Baccharitetea latifoliae* (*Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers., *Muehlenbeckia tamnifolia* (Kunth) Meisn., *Mutisia acuminata*, *Ophryosporus chilca* (Kunth) Hieron., *Otholobium munyiense* (J.F. Macbr.) J.W. Grimes, *Salvia oppositiflora* Ruiz & Pav. y *Viguiera procumbens*).

Aristeguietia discolor, que hemos elegido como característica de la asociación por su fidelidad, también está presente en las arbustadas supratropicales seco-subhúmedas centroperuanas de la asociación *Aristeguietia discoloris-Baccharidetum latifoliae* (Galán de Mera *et al.*, 2004).

Monnino pilosae-Myrcianthion myrsinioidis Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *all. nova* [Holotypus *all.*: *Berberido beauverdianae-Myrcianthetum myrsinioidis* Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova*]

Especies características: *Aphelandra acanthifolia* Hook., *Berberis buceronis*, *B. jelskiana* C.K. Schneid., *B. pichinchensis* Turcz., *Delostoma integrifolium*, *Fuchsia ayavacensis*, *Ilex uniflora*, *Maytenus boarioides* Loes., *Miconia denticulata*, *Monnina pilosa*, *Myrcianthes myrsinoides*, *Oreopanax eriocephalus*, *Passiflora sagasteguii*, *Scutellaria scutellarioides* (Kunth) Harley y *Viburnum mathewsii* (Oerst.) Killip & A.C. Sm.

Alianza que reúne a los bosques desde secos a hiperhúmedos asentados al occidente de los departamentos de Cajamarca, La Libertad, Lambayeque y Piura, entre el río Chicama y la

depresión de Huancabamba. Desde el punto de vista florístico se caracterizan por el elevado número de endemismos nor-peruanos (*Axinaea nitida*, *Begonia polypetala* A.DC., *Berberis buceronis*, *Chrysophyllum contumazense*, *Cronquistianthus marrubifolius* (Hieron.) R.M. King & H. Rob., *Lepechinia mollis*, *Munnozia ferreyrii* H. Rob., *Passiflora sagasteguii*, *Ribes colandina* Weigend, *Symplocos sandemanii*, *Siphocampylus macropodoides* y *Urtica peruviana* Geltman) y de especies comunes con Ecuador (*Alternanthera villosa* Kunth, *Aphelandra acanthifolia*, *Baccharis emarginata*, *Begonia acerifolia* Kunth, *Berberis beauverdiana*, *B. jelskiana*, *Calceolaria calycina* Benth., *C. rugulosa*, *Cordia krauseana* Killip, *Croton abutiloides* Kunth, *Fuchsia ayavacensis*, *Geranium chilloense* Willd. ex Kunth, *Ilex uniflora*, *Lamourouxia sylvatica* Kunth, *Lepechinia lamiifolia* (Benth.) Epling, *Maytenus boarioides*, *Ophryosporus chilca*, *Oreocallis grandiflora*, *Oreopanax eriocephalus*, *Phenax laxiflorus* Wedd., *Solanum barbulatum* Zahlbr., *Viburnum mathewsii* y *Viola arguta*) y Colombia (*Berberis pichinchensis* Turcz., *Delostoma integrifolium*, *Duranta obtusifolia* Kunth, *Monnina pilosa*, *Poa aequatoriensis* Hack. y *Scutellaria scutellarioides* (Kunth) Harley) (fig. 2), aunque al ascender al piso mesotropical superior, con la asociación *Aristeguietia-Kageneckietum*, se hace evidente el elemento centro- y sur-andino, con plantas también presentes en Bolivia (*Ageratina sternbergiana*, *Brachyotum naudinii*, *Eryngium weberbaueri*, *Polystichum nudicaule* Rosenst. y *Viguiera procumbens*) y Argentina (*Clematis haenkeana*, *Colletia spinosissima*, *Coreopsis fasciculata* Wedd., *Kageneckia lanceolata* y *Mutisia acuminata*). La alteración de los bosques de esta alianza mediante quemadas favorecidas para el pastoreo vacuno y caprino conduce a pastizales presididos por *Paspalum candidum* (Flüggé) Kunth y *Poa aequatoriensis*.

Por su composición florística, incluimos a

Tabla 3

1-5: *Axinaea nitidae-Podocarpetum oleifolii* Galán, Sánchez, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova*:

6-8: *Verbersino auriculigerae-Siparunetum muricatae* Galán, Sánchez, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova*
(*Pruno-Oreopanacetea, Cestro-Prunetalia, Monnino-Mycianthion*)

N. de inventario	1	2	3	4	5	6	7	8	Bussmann	Izco
Altitud (m)	2529	2518	2512	2517	2520	2699	2629	2830	-	-
Área (m ²)	500	500	500	500	500	500	500	500	-	-
Pendiente (%)	-	-	-	10	-	-	20	30	-	-
Orientación	-	-	-	SO	-	-	SO	SO	-	-
Características de asociaciones										
<i>Podocarpus oleifolius</i>	4	4	4	4	4	.	.	.	**	*
<i>Axinaea nitida</i>	1	1	2	3	1	.	3	.	*	*
<i>Chrysophyllum contumazense</i>	2	.	1	.	1	.	.	.	.	.
<i>Miconia firma</i>	.	1	1	.	.	.	.	.	*	*
<i>Siparuna muricata</i>	.	1	.	1	.	4	4	3	*	.
<i>Verbesina auriculigera</i>	.	.	.	.	.	2	3	2	.	.
Características de alianza										
<i>Miconia denticulata</i>	1	2	1	1	1	1	2	.	*	*
<i>Ilex uniflora</i>	.	.	+	1	1	1	.	1	*	*
<i>Passiflora sagasteguii</i>	.	.	1	1	+	.	1	.	*	.
<i>Fuchsia ayavacensis</i>	.	.	+	.	1	1	1	.	*	.
<i>Aphelandra acanthifolia</i>	1	1	.	.	.	1	.	.	*	.
<i>Delostoma integrifolium</i>	1	.	.	.	2	1	.	.	.	.
<i>Oreopanax eriocephalus</i>	.	.	.	.	1	1	2	.	*	.
<i>Monnina pilosa</i>	.	.	.	+	.	1	.	.	**	.
<i>Myrcianthes myrsinoides</i>	.	.	.	+	.	.	.	1	**	.
<i>Berberis buceronis</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	*	*
Características de orden y clase										
<i>Blechnum occidentale</i>	2	1	1	1	1	3	1	.	**	.
<i>Trichilia tomentosa</i>	2	1	3	2	1	.	.	.	*	*
<i>Chusquea scandens</i>	1	.	1	.	1	.	1	.	*	.
<i>Clusia multiflora</i>	.	.	.	1	+	+	.	+	**	**
<i>Myrsine latifolia</i>	1	.	.	.	1	2	.	.	*	.
<i>Palicourea amethystina</i>	2	2	1	.	.	.	.	.	**	.
<i>Solanum maturecalvans</i>	2	1	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Hedyosmum scabrum</i>	.	2	.	.	1	.	1	.	**	**
<i>Solanum oblongifolium</i>	.	1	+	.	.	.	2	.	*	.
<i>Cervantesia tomentosa</i>	.	.	.	.	1	+	2	.	.	.

<i>Clusia pseudomangle</i>	1	.	1	.	.	.	.	.	*	*
<i>Miconia adinantha</i>	.	1	.	.	1	.	.	.	*	*
<i>Vallea stipularis</i>	.	.	1	.	.	+	.	.	**	.
<i>Oreocallis grandiflora</i>	.	.	.	1	1	.	.	.	**	*
<i>Meliosma frondosa</i>	.	.	.	.	1	.	+	.	*	.
<i>Piper barbatum</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	*	.
<i>Saurauia peruviana</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	*	.
<i>Mauria heterophylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	**	**
<i>Brachyotum naudinii</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	*	*
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	**	.
<i>Scutia spicata</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Phenax laxiflorus</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
Compañeras										
<i>Citharexylum flexuosum</i>	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cronquistianthus marrubiiifolius</i>	.	.	1	2	.	1	.	.	.	.
<i>Ageratina sternbergiana</i>	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.
<i>Oreopanax aff. cuspidatus</i>	.	.	.	1	.	1	+	.	*	.
<i>Adiantum concinnum</i>	.	.	.	1	.	.	2	1	**	.
<i>Rubus robustus</i>	.	.	.	1	.	.	1	2	.	.
<i>Dryopteris cf. wallichiana</i>	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Calceolaria calycina</i>	.	.	1	.	.	.	+	.	**	.
<i>Solanum caripense</i>	.	.	2	.	.	.	+	.	*	.
<i>Valeriana sp.</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	*	.
<i>Viola arguta</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	**	.
<i>Lupinus mutabilis</i>	.	.	.	.	.	1	.	+	*	.
<i>Munnozia ferreyrii</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	*	.
<i>Pteris muricata</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	**	.
<i>Niphidium crassifolium</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	**	.
<i>Pteridium arachnoideum</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	**	.
<i>Aphelandra eurystoma</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	*	.
<i>Mikania sp.</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	*	.
<i>Geranium chilloense</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	**	.
<i>Symplocos sandemanii</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	*	*
<i>Siphocampylus macropodoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	*	.
<i>Begonia acerifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	*	.

Otras compañeras. En 1: *Solanum barbulatorum* 1, *Phyllanthus niruri* 1. En 3: *Liabum solidagineum* 1, *Tecoma stans* +, *Tradescantia cymbispatha* 1, *Croton abutiloides* +. En 4: *Smilax sp.* +, *Urtica peruviana* +, En 6: *Wedelia latifolia* 1, *Paspalum candidum* 1, *Rubus sp.* 1, *Fabaceae* +. En 8: *Luffa operculata* 1, *Monactis flaverioides* 1, *Mutisia acuminata* 3, *Oxalis peduncularis* 1, *Lepechinia lamiiifolia* +, *Vicia andina* 1, *Pappobolus sp.* +, *Salvia punctata* +.

Localidades. 1-7- Cajamarca, Contumazá, Bosque de Cachil (1- 17M 0745245-9181860, 2- 17M 0745310-9181806, 3- 17M 0745412-9181644, 4- 17M 0745479-9181568, 5- 17M 0745377-9181032, 6- 17M 0743416-9181120, 7- 17M 0744375-9180906), 8- Cajamarca, Contumazá, bajada a Guzmango (17M 0737789-9184998). Géneros (*) y especies (**) también presentes en Bussmann (2003) e Izco (2013). *Genera (*) and species (**) also present in Bussmann (2003) and Izco (2013).*

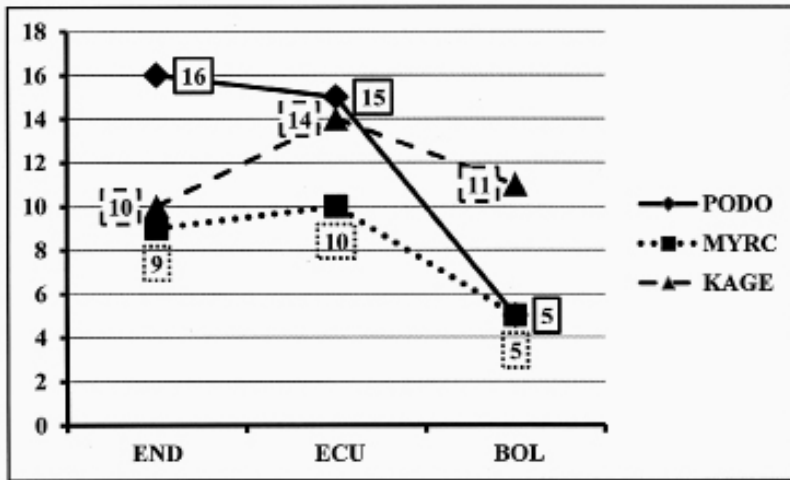


Figura 2. Variabilidad en el número de endemismos (END), de especies comunes con Ecuador y Colombia (ECU) y de especies comunes con Bolivia y Argentina (BOL), de los inventarios levantados de las asociaciones *Axinaeo nitidae-Podocarpetum oleifolii* (PODO), *Berberido beauverdianae-Myrcianthetum myrsinoidis* (MYRC), y *Aristeguietio discoloris-Kageneckietum lanceolatae* (KAGE). Variability of endemism number (END), common species with Ecuador and Colombia (ECU), and with Bolivia and Argentina (BOL), in the plots studied of *Axinaeo nitidae-Podocarpetum oleifolii* (PODO), *Berberido beauverdianae-Myrcianthetum myrsinoidis* (MYRC), and *Aristeguietio discoloris-Kageneckietum lanceolatae* (KAGE) associations.

los bosques lauroides andinos occidentales en el orden *Cestro auriculati-Prunetalia rigidae* (Galán de Mera *et al.*, 2002) y en la clase *Pruno rigidae-Oreopanaxetea floribundi* (Galán de Mera, 2005).

Monnino-Myrcianthion es vicariante de *Myrcianthion quinquelobae* (Galán de Mera *et al.*, 2002) que reúne a los bosques lauroides relictos occidentales del departamento de Lima. La clase *Pruno-Oreopanaxetea* también está representada en Ecuador a través de la alianza *Oreopanaxetea floribundi* (Lauer *et al.*, 2001), y parece alcanzar la franja altoandina sobre los 3000 m en la Cordillera Central de Colombia (Van der Hammen, 2003; Rangel, 2015).

3. Las arbustadas heliófilas (Clase *Clematido peruviana-Baccharitetea latifoliae*)

Baccharito latifoliae-Monactinetum flaverioidis Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova* [Tabla 6, *holotypus ass. inv.* 2]

Especies características: *Baccharis latifolia*,

Calceolaria triloba Edwin, *Cronquistianthus glomeratus* (DC.) R.M. King & H. Rob., *Monactis flaverioides* Kunth y *Siphocampylus albus* E. Wimm.

Arbustadas heliófilas supra-mesotropicales subhúmedas-secas, cuya especie directriz es el endemismo nor-peruano *Monactis flaverioides*. Representan la orla boscosa o primera etapa de sustitución de las alisedas de la asociación *Valleo stipularis-Alnetum acuminatae* (Galán de Mera *et al.*, 2002) y de los queñuales de la asociación *Barnadesio dombeyanae-Polylepidetum racemosae* (Galán de Mera *et al.*, 2013). La quema de estas arbustadas cuando se encuentran en suelos arcillosos con compensación edáfica propios de las alisedas, favorecen el pastizal autóctono de *Andropogon lateralis* Nees, fácil de encontrar en los márgenes de los cultivos. En cambio, si los pastos son frecuentados por la ganadería vacuna, estos acaban enriqueciéndose con plantas introducidas, como *Lolium multiflorum* Lam., *Medicago lupulina* L. o *Trifolium pratense* L.

Si la asociación *Baccharito-Monactinetum* se asienta sobre los cambisoles de origen granítico del dominio de los queñuales, los pastos de contacto son los de la jalca supratropical con *Hypericum laricifolium* Juss.

Monactino flaverioidis-Colignonietum parviflorae Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova prov.* [Tabla 6]

Especies características: *Alternanthera villosa*, *Colignonia parviflora* (Kunth) Choisy, *Monactis flaverioides* y *Verbesina auriculigera*.

Asociación mesotropical húmeda donde el elemento andino oriental *Colignonia parviflora* es abundante en zonas perturbadas, y se hace notorio a través de sus brácteas blanquecinas. En el territorio estudiado forma la orla y primera etapa de sustitución de los bosques de *Verbesina auriculigerae-Siparunetum muricatae*.

Otholobio munyensis-Rubion robusti Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *all. nov.*

[*Holotypus all.*: *Baccharito latifoliae-Monactinetum flaverioidis* Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova*]

Especies características: *Ageratina fastigiata* (DC.) R.M. King & H. Rob., *A. sternbergiana*, *Calceolaria calycina*, *Colignonia parviflora*, *Otholobium munyense*, *Rubus robustus* C. Presl y *Salvia alborosea* Epling & Játiva.

Es la alianza que reúne a las arbustadas heliófilas meso- y supratropicales subhúmedo-húmedas del N del Perú, Ecuador y ceja de selva oriental peruana, donde al menos *Colignonia parviflora*, *Otholobium munyense* y *Rubus robustus* también están representadas.

Otholobio-Rubion es vicariante de la alianza centro- y sur-peruana *Mutisio acuminatae-Ophryosporion peruviana* (Galán de Mera *et al.*, 2002) y *Saturejion boliviana* del oriente boliviano (Seibert & Menhofer, 1991). Todas

se engloban en el orden *Mutisio acuminatae-Baccharitetalia latifoliae* (Galán de Mera *et al.*, 2002).

Clematido peruviana-Baccharitetea latifoliae

Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *cl. nova*

[Sin.: *Baccharitetea* Lauer, Rafiqpoor & Theisen 2001, nom. inv. (art. 5 y 17); *holotypus cl.*: *Mutisio acuminatae-Baccharitetalia latifoliae* Galán de Mera & Cáceres in Galán de Mera, Rosa & Cáceres 2002]

Especies características: *Austrocylindropuntia subulata* (Muehlenpf.) Backeb., *Baccharis latifolia*, *Calceolaria bicrenata* Ruiz & Pav., *Cantua buxifolia* Juss. ex Lam., *Clematis haenkeana*, *C. peruviana* DC., *Cynanchum longirostrum* (K. Schum.) W.D. Stevens, *Lupinus mutabilis* Sweet, *Minthostachys spicata* (Benth.) Epling, *M. mollis* (Benth.) Griseb., *Muehlenbeckia hastulata* (Sm.) I.M. Johnst., *Mutisia acuminata*, *Passiflora tarminiana* Coppens & V.E. Barney, *Proustia cuneifolia* D. Don, *Rubus acanthophyllos* Focke, *R. robustus*, *Stevia mandonii* Sch.Bip. ex B.L.Rob., *Tagetes elliptica* Sm. y *Viguiera procumbens*.

Clase que reúne a las arbustadas heliófilas andinas que forman un manto externo o etapa de sustitución de alisedas, queñuales, bosques orientales de ceja de selva, y bosques húmedos andinos en general, aunque también se pueden presentar como comunidades climácicas sobre suelos con elevada pedregosidad, zonas que han sufrido avalanchas, o cuando el ombroclima es semiárido o seco. Además aparecen sus especies características en los márgenes de cultivos o proximidades de las poblaciones. Entre ellas cabe destacar a *Lupinus mutabilis*, que se comporta como una especie pionera en la regeneración de las arbustadas.

4. Los pajonales del páramo o jalca peruana (Clase *Calamagrostietea vicunarum*)

Calamagrostio tarmensis-Hypericetum

Tabla 4

<i>Berberido beauverdianae-Myrcianthetum myrsinoidis</i> Galán, Sánchez, Montoya, Linares, Campos & Vicente <i>ass. nova</i> (<i>Pruno-Oreopanaxetea, Cestro-Prunetalia, Monnino-Mycianthion</i>)								
	1	2	3	4	5	Gentry	Bussmann	Izco
N. de inventario	1	2	3	4	5			
Altitud (m)	2661	2525	2555	2517	2440	-	-	-
Área (m ²)	500	500	500	500	500	-	-	-
Pendiente (%)	20	40	30	40	20	-	-	-
Orientación	SO	O	SO	S	SO	-	-	-
Características de asociación y alianza								
<i>Myrcianthes myrsinoides</i>	4	4	4	4	4	.	.	.
<i>Berberis beauverdiana</i>	1	1	+	1	1	.	**	**
<i>Oreopanax eriocephalus</i>	2	1	1	1	1	*	*	.
<i>Monnina pilosa</i>	1	1	+	1	1	.	**	.
<i>Miconia denticulata</i>	2	.	1	+	1	*	*	*
<i>Ilex uniflora</i>	1	.	1	2	1	.	*	*
<i>Viburnum mathewsii</i>	+	.	1	1	.	*	**	.
<i>Passiflora sagasteguii</i>	.	1	+	1	+	.	*	.
<i>Aphelandra acanthifolia</i>	.	1	1	.	1	.	*	.
<i>Maytenus boarioides</i>	+	.	+	1	+	.	.	.
<i>Lepechinia mollis</i>	1	1	.	.	.	.	.	.
Características de orden y clase								
<i>Myrsine latifolia</i>	2	1	1	1	1	.	*	*
<i>Siparuna muricata</i>	1	1	+	1	1	*	*	.
<i>Clusia multiflora</i>	2	.	1	2	1	**	**	**
<i>Mauria heterophylla</i>	.	2	1	1	1	*	**	**
<i>Oreocallis grandiflora</i>	1	2	.	1	.	**	**	*
<i>Hesperomeles lanuginosa</i>	1	.	1	1	.	**	**	**
<i>Prunus rigida</i>	1	.	1	1	+	.	*	*
<i>Myrsine coriacea</i>	.	1	.	1	1	**	**	*
<i>Clematis haenkeana</i>	.	1	1	1	1	.	.	.
<i>Rhamnus sphaerocarpa</i>	+	.	.	1	.	.	**	.
<i>Podocarpus oleifolius</i>	.	1	.	.	.	.	**	*
<i>Verbesina auriculigera</i>	3	2	.	.	.	.	.	.
<i>Acca macrostema</i>	+	.	.	.	.	.	.	.

Compañeras

<i>Rubus robustus</i>	2	.	+	1	1	.	*	.
<i>Pteridium arachnoideum</i>	.	1	1	1	1	.	**	.
<i>Cronquistianthus marrubiiifolius</i>	1	1	.	+	+	.	.	.
<i>Citharexylum flexuosum</i>	3	.	1	1	1	.	.	.
<i>Adiantum concinnum</i>	2	3	.	.	1	.	**	.
<i>Oxalis peduncularis</i>	1	.	1	1	.	.	*	.
<i>Croton abutiloides</i>	.	2	.	1	1	.	*	.
<i>Blechnum occidentale</i>	.	1	.	1	2	.	**	.
<i>Ageratina sternbergiana</i>	2	.	.	1	1	.	.	.
<i>Valeriana sp.</i>	1	.	.	.	.	.	*	*
<i>Liabum solidagineum</i>	.	1	.	1	+	.	.	.
<i>Solanum caripense</i>	.	+	.	.	.	.	*	*
<i>Begonia polypetalá</i>	+	.	.	.	.	.	*	.
<i>Phoradendron nervosum</i>	+	.	.	.	.	.	**	.
<i>Oreopanax aff. cuspidatus</i>	1	.	.	1	.	*	*	.
<i>Salvia oppositiflora</i>	1	.	.	+	.	.	.	.
<i>Thalictrum longistylum</i>	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Monactis flaverioides</i>	.	+	.	.	1	.	.	.
<i>Niphidium crassifolium</i>	.	1	.	.	.	.	**	.
<i>Bomarea cornuta</i>	.	1	.	.	1	.	.	.
<i>Bidens squarrosa</i>	.	1	1	.	.	.	.	.
<i>Tecoma stans</i>	.	+	+	.	.	.	.	.

Otras compañeras. En 1: *Stevia caracasana* +. En 2: *Alternanthera villosa* 1, *Anchietea peruviana* +.

Localidades. 1-2- Cajamarca, Contumazá, Bosque de Cachil (1- 17M 0743503-9181020), 3- Cajamarca, Trinidad (17M 0724182-9191745), 4- La Libertad, Cascas (17M 0750051-9175238), 5- Cajamarca, San Miguel de Pallaqués (17M 0713476-9242387). Géneros (*) y especies (**) también presentes en Gentry (2002), Bussmann (2003) e Izco (2013). *Genera (*) and species (**) also present in Gentry (2002), Bussmann (2003) and Izco (2013).*

laricifolii Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova* [Tabla 7, *holotypus ass. inv.* 1]

Especies características: *Calamagrostis tarmensis* Pilg., *Calceolaria cajabambae* Kraenzl., *Geranium peruvianum* Hieron., *Hieracium peruanum* Fr., *Hypericum laricifolium*, *Jungia stuebelii* (Hieron.) Crisci, *Muhlenbergia caxamarcensis* Laegaard & Sánchez Vega, *Paranephelius ferreyrii* H.Rob.

y *Tridax peruviana* A.M.Powell.

Pajonal supratropical húmedo, muy rico en endemismos nor-peruanos (*Calceolaria cajabambae*, *Geranium peruvianum*, *Muhlenbergia caxamarcensis*, *Paranephelius ferreyrii* y *Tridax peruviana*) y de amplia distribución (*Dioscorea ancashensis* R.Knuth, *Festuca huamachucensis* Infantes, *Hieracium peruanum*, *Jungia stuebelii*, *Lupinus peruvianus* y *Stipa macbridei* Hitchc.), que se asienta sobre

suelos de tipo andosol derivados de sustratos graníticos, llegando a alcanzar 1 m de altura, y donde *H. laricifolium* normalmente sobresale por su altura y densidad. Desde el punto de vista dinámico son un estadio sucesional de los queñuales situados al S del departamento de Cajamarca, entre las cuencas de los ríos Socota y Moche, ya en el departamento de La Libertad. En la actualidad estos pastizales están volviendo a ser pastados por vicuñas que han sido recientemente reintroducidas como ganadería autóctona. Sin embargo, en otras muchas localidades son sustituidos por cultivos o especies introducidas (*Lolium multiflorum*, *Medicago lupulina* o *Trifolium pratense*) preferidas por la ganadería vacuna.

En áreas rocosas con escorrentía superficial, la asociación se enriquece con *Cortaderia nitida* (Kunth) Pilg. y *Pitcairnia* L'Hér. sp. 4282, pudiéndose describir la subasociación **cortaderietosum nitidae** Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente **subass. nova** (tab. 7, *holotypus subass.* inv. 10; especies características: *Cortaderia nitida* y *Pitcairnia* sp.).

Al N de la depresión de Huancabamba en este tipo de pajonales abundan las Ericáceas (*Gaultheria buxifolia* Willd., *G. reticulata* Kunth, *Vaccinium crenatum* (G. Don) Sleumer, *V. floribundum* Kunth) constituyendo la asociación vicariante *Oreobolo goeppingeri*-*Hypericum laricifolii* Sabogal 2014 (*lectotypus ass.* tab. 10, inv. 9: *Hypericum laricifolium* 2, *Gaultheria buxifolia* +, *Sphagnum* L. sp. 1 4, *Gentianella bicolor* (Wedd.) Fabris ex J.S. Pringle r, *Baccharis latifolia* 1, *Cyperaceae* Juss. 2, *Oreobolus goeppingeri* Suess. 1, *Vaccinium floribundum* 1, *Blechnum* L. sp. 1, *Senecio* L. sp. r, *Aciachne pulvinata* Benth. 1, *Valeriana microphylla* Kunth 2, *Scirpus cf. caespitosus* Willd. ex Kunth 1 (transcripción del original); especies características: *Chaptalia oblonga* D. Don, *Gaultheria buxifolia*, *G. reticulata*, *Hypericum laricifolium*, *Loricaria ferruginea* (Ruiz & Pav.) Wedd., *Lycopodium clavatum*

L., *Vaccinium crenatum* y *V. floribundum*). Esta comunidad también fue estudiada por Peyre (2015) aunque sin describir asociaciones ni unidades superiores.

Agrostio tolucensis-Paspaleto bonplandiani

Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente **ass. nova** [Tabla 8, *holotypus ass.* inv. 1]

Especies características: *Agrostis tolucensis* Kunth, *Ascidogyne sanchezvegae* Cabrera, *Paspalum bonplandianum* Flüggé y *Werneria stuebelii* Hieron.

Pajonal climácico orotropical húmedo-hiperhúmedo que ocupa las cumbres del N del Perú sobre los 3800 m, alcanzando una altura de unos 30 cm. Se presenta sobre suelos profundos de tipo regosol derivados de roquedos graníticos, generalmente pedregosos con crioturbación.

En áreas con una cierta acumulación de agua y zonas con agua de escorrentía, la comunidad se enriquece con *Calamagrostis rigescens* (J. Presl) Scribn. y *Puya fastuosa* Mez, por lo que describimos la subasociación **puyetosum fastuosae** Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente (tab. 8, *holotypus subass.* inv. 4; especies características: *Calamagrostis rigescens*, *Loricaria ferruginea*, *Lycopodium clavatum* y *Puya fastuosa*). *P. fastuosa* es un endemismo del departamento de Cajamarca, del que solo conocemos registros en Coimolache (Mez, 1907) y Sallique (Marcelo Peña *et al.*, 2006), aunque según el material fotográfico de Marcelo Peña & Latorre Cuadros, 2010), tal vez esté también presente en las Lagunas Arrebiatadas, al N-O de la depresión de Huancabamba. Estas comunidades con *P. fastuosa* sobre suelos húmedos, son vicariantes de las de *P. clava-herculis* Mez & Sodiro, *Festuca subulifolia* Benth. y *Calamagrostis effusa* (Kunth) Steud. de los alrededores de Quito (Ecuador) (Lauer *et al.*, 2001), y de las de *P. santosii* Cuatrec. (*Puyetum santosii*) de

Tabla 5

Aristeguetio discoloris-Kageneckietum lanceolatae Galán, Sánchez, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova*

(*Pruno-Oreopanaxetea, Cestro-Prunetalia, Monnino-Myrcianthion*)

N. inventario	1	2	3	4
Altitud (m)	3348	3351	3230	3180
Área (m ²)	500	500	500	500
Pendiente (%)	40	40	30	30
Orientación	SO	SO	S	O
Características de asociación y alianza				
<i>Kageneckia lanceolata</i>	4	4	2	4
<i>Aristeguetia discolor</i>	1	1	3	3
<i>Baccharis emarginata</i>	+	2	4	3
<i>Calceolaria rugulosa</i>	2	2	1	1
<i>Colletia spinosissima</i>	3	2	3	2
<i>Myrcianthes myrsinoides</i>	2	1	.	1
<i>Salvia punctata</i>	1	2	.	1
<i>Passiflora sagasteguii</i>	1	1	.	1
<i>Monnina pilosa</i>	1	1	.	.
<i>Scutellaria scutellarioides</i>	1	.	1	.
<i>Lepechinia mollis</i>	.	2	2	.
<i>Berberis pichinchensis</i>	1	.	.	.
<i>Ribes colandina</i>	1	.	.	.
<i>Maytenus boarioides</i>	+	.	.	.
<i>Berberis jelskiana</i>	.	.	1	.
<i>Calceolaria salicifolia</i>	.	.	.	1
<i>Verbesina auriculigera</i>	.	.	.	1
Características de orden y clase				
<i>Mauria heterophylla</i>	1	2	.	.
<i>Passiflora peduncularis</i>	1	1	.	.
<i>Hesperomeles lanuginosa</i>	.	1	.	2
<i>Oreopanax eriocephalus</i>	.	.	+	2
<i>Cordia krauseana</i>	1	.	.	.
<i>Clematis haenkeana</i>	.	2	.	.
<i>Oreocallis grandiflora</i>	.	.	1	.
<i>Duranta obtusifolia</i>	.	.	.	1
<i>Oreopanax aff. cuspidatus</i>	.	.	.	+
<i>Polystichum nudicaule</i>	.	.	.	1
Compañeras				
<i>Ageratina sternbergiana</i>	1	+	1	1
<i>Cronquistianthus sp.</i>	2	2	2	+
<i>Coreopsis fasciculata</i>	1	.	2	1
<i>Cronquistianthus marrubifolius</i>	1	1	.	1
<i>Rubus robustus</i>	.	2	1	1
<i>Eryngium weberbaueri</i>	+	.	+	.
<i>Lupinus mutabilis</i>	.	.	1	1

Otras compañeras. En 1: *Vicia andina* +, *Lamorouxia sylvatica* +, *Puya sp.* +, *Festuca sp.* +. En 2: *Ophryosporus chilca* +, *Clematis haenkeana* 2, *Muehlenbeckia tamnifolia* 1, *Pappophorum pappiferum* +, *Viguiera procumbens* +, *Baccharis latifolia* 1, *Otholobium munyense* 1, *Salvia oppositiflora* 1, *Mutisia acuminata* 1. En 3: *Festuca sp.* 1, *Bomarea sp.* 1, *Brachyotum naudinii* +. En 4: *Luffa operculata* 1, *Poa aequatoriensis* +, *Paspalum candidum* 1, *Nassella mucronata* +, *Nassella inconspicua* +, *Oreopanax aff. cuspidatus* +, *Valeriana sp.* +.

Localidades. 1-4- Cajamarca, Contumazá, Bajada a Guzmango (1- 17M 0733474-9185952, 2- 17M 0733504-9185950, 3- 17M 0731669-9186090, 4- 17M 0732140-9185882).

la Cordillera Oriental colombiana (Rangel *et al.*, 1997).

Sin embargo, en el límite más meridional, la asociación adquiere plantas de ambientes más fríos y que significan una transición hacia la puna centroperuana. Con ellas describimos la subasociación *calamagrostietosum curvulae* Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente **subass. nova** [tab. 8, *holotypus subass.* inv. 5; especies características: *Alchemilla frigida* Wedd., *Calamagrostis curvula* (Wedd.) Pilg., *Mniodes pulvinata* Cuatrec. y *Nassella depauperata* (Pilg.) Barkworth].

Agrostio tolucensis-Paspalion bonplandiani

Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente **all. nova**

[*Holotypus all.*: *Calamagrostis tarmensis-Hypericum laricifolii* Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente **ass. nova**]

Especies características: *Agrostis boliviana* Mez, *A. tolucensis*, *Alchemilla frigida*, *Antennaria linearifolia* Wedd., *Aphanactis villosa* S.F.Blake, *Arcytophyllum filiforme* (Ruiz & Pav.) Standl., *A. thymifolium* (Ruiz & Pav.) Standl., *Bartsia adenophylla* Molau, *Belloa turneri* Sagást. & M.O.Dillon, *Briza monandra* (Hack.) Pilg., *Calamagrostis tarmensis*, *Chrysactinium acaule* (Kunth) Wedd., *Festuca huamachucensis*, *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer, *Gentianella bicolor*, *Geranium multipartitum* Benth., *Hypericum aciculare* Kunth, *Lobelia tenera* Kunth, *Lupinus peruvianus* Ulbr., *Oritrophium peruvianum* (Lam.) Cuatrec., *Paspalum bonplandianum*, *Orthrosanthus chimboracensis* (Kunth) Baker, *Poa pauciflora* Roem. & Schult., *Stevia andina* B.L.Rob., *Tridax tambensis* Hieron. y *Valeriana pilosa* Ruiz & Pav.

El territorio comprendido entre el departamento de Cajamarca y el centro de Ecuador, en la región del Chimborazo (1° de latitud N), apenas presenta altitudes sobre los

4000 m (Lauer *et al.*, 2001) lo que hace que la clase *Calamagrostio effusae-Espeletietea grandiflorae* Galán de Mera 2005 [Sin.: *Espeletio-Calamagrostietea recto-effusae* Cleef, Rangel & Salamanca, Est. Ecos. Trop. 5: 17 (2003), nom. inv. art. 3g, art. 10] tenga su límite meridional en la cadena formada por los nevados Cotopaxi-Antisana, puesto que lo es también para *Calamagrostis effusa* (Jørgensen & León-Yáñez, 1999; Tropicos, 2015). Para *Espeletia* Mutis ex Bonpl. el límite S está en la Cordillera de los Llanganates, donde crece *E. pycnophylla* subsp. *llanganetensis* Cuatrec. (Ulloa Ulloa & Jørgensen, 2015). Estas altitudes inferiores del S de Ecuador y N de Perú hacen que no lleguen los elementos de *Calamagrostio-Espeletietea* y sean sustituidos por plantas que tienen sobre todo una vocación andina oriental y se introducen desde Ecuador a Huánuco o Cusco, como *Bartsia adenophylla*, *Hypericum aciculare*, *Lobelia tenera* o *Stevia andina*. Todas ellas son características de la nueva alianza *Agrostio-Paspalion*, por el momento la única del nuevo orden ***Agrostio tolucensis-Paspaletalia bonplandiani*** Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente **ordo novo**.

Asimismo, este orden, como indicamos en las tablas 7 y 8, incluye a numerosas especies de la clase *Calamagrostietea vicunarum* (Rivas-Martínez & Tovar, 1982; Gutte, 1985; Galán de Mera *et al.*, 2014): *Aciachne pulvinata*, *Alchemilla procumbens* Rose, *Baccharis caespitosa* (Ruiz & Pav.) Pers., *Bromus lanatus* Kunth, *Calamagrostis curvula*, *Castilleja nubigena* Kunth, *Dioscorea ancashensis*, *Eryngium humile* Cav., *Hypericum silenoides* Juss., *Luzula racemosa* Desv., *Mniodes pulvinata*, *Muehlenbeckia volcanica* (Benth.) Endl., *Nassella depauperata*, *Novenia acaulis* (Wedd. ex Benth. & Hook.f.) S.E.Freire & F. Hellwig, *Oreithales integrifolia* (DC.) Schltldl., *Paranephelium ovatus* A.Gray ex Wedd., *P. uniflorus* Poepp., *Pernettya prostrata* (Cav.) DC., *Phyllactis rigida* (Ruiz

Tabla 6

1-7: *Baccharito latifoliae-Monactinetum flaverioidis* Galán, Sánchez, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova*; 8-9: *Monactino flaverioidis-Colignonietum parviflorae* Galán, Sánchez, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova prov.*

(*Clematido-Baccharitetea*, *Mutisio-Baccharitetalia*, *Otholobio-Rubion*)

N. inventario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	∑
Altitud (m)	3150	3150	3150	3163	3163	3523	3523	2661	2457	-
Área (m ²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-
Pendiente (%)	-	-	30	-	-	50	50	-	-	-
Orientación	-	-	E	-	-	S	S	-	-	-
Características de asociaciones y alianza										
<i>Monactis flaverioides</i>	4	4	4	2	4	4	4	2	2	.
<i>Baccharis latifolia</i>	2	2	3	3	3	2	1	.	1	**
<i>Colignonia parviflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	4	1	.
<i>Verbesina auriculigera</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	4	.
<i>Alternanthera villosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Rubus robustus</i>	.	.	.	2	2	.	1	2	2	**
<i>Otholobium munyense</i>	1	1	.	1	.	.	.	1	1	.
<i>Salvia alborosea</i>	1	1	1	2	.	.	.	.	.	*
<i>Cronquistianthus glomeratus</i>	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ageratina sternbergiana</i>	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Siphocampylus albus</i>	.	.	.	1	.	.	2	.	.	.
<i>Ageratina fastigiata</i>	.	.	.	.	.	3	1	.	.	.
<i>Calceolaria triloba</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	*
<i>Calceolaria calycina</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	*
Características de orden y clase										
<i>Passiflora tarminiana</i>	.	1	2	2	1	.	.	.	.	*
<i>Minthostachys mollis</i>	+	.	+	1	.	.	.	.	.	**
<i>Clematis haenkeana</i>	.	1	.	1	2	.	.	1	.	**
<i>Calceolaria bicrenata</i>	.	1	.	2	.	.	1	.	.	*
<i>Viguiera procumbens</i>	.	.	.	1	.	.	.	1	.	*
<i>Tagetes elliptica</i>	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Cynanchum longirostrum</i>	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus acanthophyllos</i>	.	.	.	.	.	+	2	.	.	.
<i>Lupinus mutabilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Compañeras										
<i>Vallea stipularis</i>	.	.	+	.	1	.	.	.	.	**
<i>Jungia floribunda</i>	.	.	+	.	1	.	.	.	.	*
<i>Piper barbatum</i>	.	.	.	+	1	.	.	.	.	**
<i>Berberis jelskiana</i>	.	.	.	.	1	+	.	.	.	*
<i>Alonsoa linearis</i>	.	.	.	.	.	+	1	.	.	*
<i>Myrsine coriacea</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	*
<i>Solanum sp.</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	*
<i>Achyrocline alata</i>	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Senecio usgorensis</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Myrsine pellucida</i>	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
<i>Barnadesia jelskii</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	*
<i>Oreopanax eriocephalus</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	*
<i>Calceolaria barbata</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	*
<i>Polylepis racemosa</i>	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
<i>Bidens triplinervia</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	**

Otras compañeras. En 3: *Paspalum sp.* +, *Calceolaria pavonii* +, *Scuellaria tomentosa* +, *Verbesina sanchezii* +. En 6: *Jaltomata sanchez-vegae* 1. En 5: *Chusquea polyclados* +, *Pecluma pectinata* 1, *Asplenium auriculatum* 1. En 7: *Smallanthus glabratus* 2. En 8: *Ilex uniflora* 1, *Niphidium crassifolium* 1, *Prunus rigida* +, *Rhamnus sphaerocarpa* 1, *Berberis beauvediana*, 1. En 9: *Heliotropium incanum* 1, *Urtica peruviana* +, *Bidens pilosa* +, *Alternanthera porrigens*, 1.

Localidades. 1-5- Cajamarca, de Morocha a Bellavista (1- 17M 0766519-9253698, 2- 17M 0766546-9253642, 3- 17M 0766546-9253642, 4- 17M 0767084-9254170, 5- 17M 0767084-9254170), 6-7- Cajamarca, Hualgayoc (6- 17M 0765257-9251992, 7- 17M 0765257-9251992), 8-9- Cajamarca, Contumazá, junto al bosque de Cachil (8- 17M 0743503-9181020, 9- 17M 0743093-9179642). Géneros (*) y especies (**) también presentes en Lauer *et al.* (2001). *Genera (*) and species (**) also present in Lauer et al. (2001).*

& Pav.) Pers., *Plantago sericea* Ruiz & Pav., *Senecio tephrosioides* Turcz., *Stipa macbridei*, *Trichophorum rigidum* (Steud.) Goetgh., Muasya & D.A.Simpson, *Werneria nubigena* Kunth y *W. villosa* A.Gray. Por tanto, la clase *Calamagrostietea vicunarum* pasa a estar compuesta por los órdenes *Calamagrostietalia vicunarum* (Rivas-Martínez & Tovar, 1982), *Parastrephietalia quadrangularis* (Galán de Mera *et al.*, 2011) y *Agrostio tolucensis-Paspaletalia bonplandiani ordo novo*.

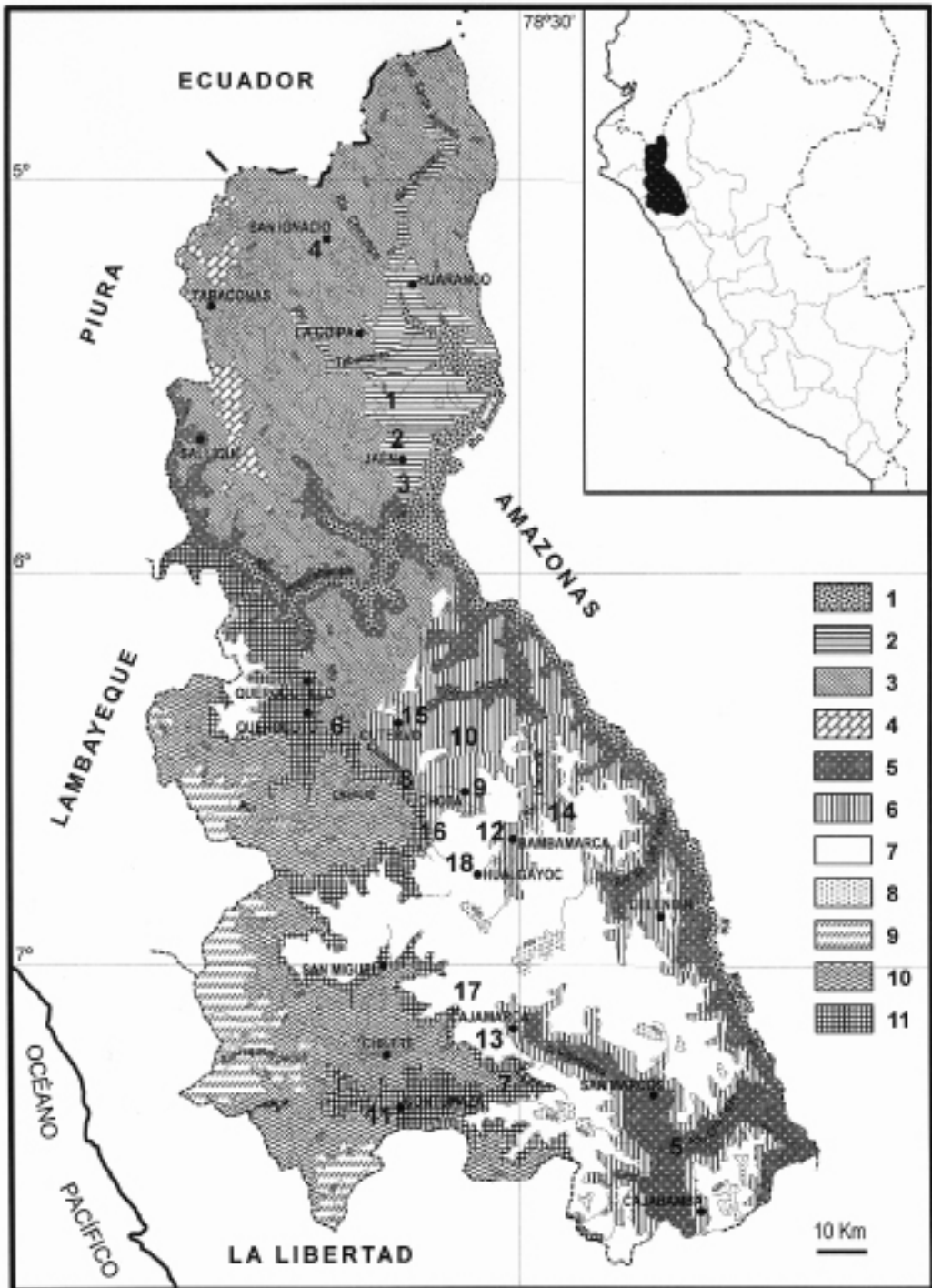
Vegetación y biogeografía

En la figura 3 representamos el mapa de la vegetación potencial de Cajamarca, donde podemos observar bosques occidentales y orientales que perciben abundantes lluvias y nieblas, y con el páramo húmedo en las cumbres, localmente llamado jalca. Este esquema de vegetación se repite en los Andes

ecuatorianos (Lauer *et al.*, 2001) y colombianos (Rangel, 2015), con un subpáramo de bosques achaparrados, el páramo de gramíneas acompañadas de pequeños matorrales, caulirrósulas (*Espeletia*) y acantorrósulas (*Puya* Molina) (Cuatrecasas, 2003), y el superpáramo con gramíneas y pequeñas plantas arrosetadas (Van der Hammen, 2003), este último ausente en Perú.

En el departamento de Cajamarca, tanto los bosques húmedos como la jalca albergan una gran cantidad de endemismos; así, de las 2699 especies registradas (Marcelo Peña *et al.*, 2006), 318 son angiospermas endémicas (Hensold, 1999). A esto hay que añadir que hay muchas especies recogidas en las tablas fitosociológicas que se introducen desde Colombia y Ecuador incluso hasta los Andes orientales, como *Calceolaria calycina*, *Hypericum laricifolium*, *Ilex uniflora*, *Myrcianthes myrsinioides* o *Stevia*

Figura 3 (página siguiente). Mapa de vegetación potencial de Cajamarca (Nomenclatura basada en el esquema sintaxonómico. Los números situados dentro del mapa son los de las estaciones meteorológicas de la tabla 1). Leyenda: 1- Comunidades infratropicales semiáridas de cactáceas (*Armatocereo balsasensis-Cercidietum praecocis*), 2- Bosques infratropicales seco-subhúmedos de *Muntingia calabura* y *Hura crepitans*, 3- Bosques termotropicales subhúmedo-húmedos de *Cecropia montana* y *Heliocarpus americanus*, 4- Páramo supratropical húmedo del sector Loja-Cutervo (*Oreobolo goeppingeri-Hypericetum laricifolii*), 5- Bosques termotropicales secos orientales (*Diplopterydo leiocarpace-Acacietaum macracanthae*), 6- Alisedas supra-mesotropicales seco-subhúmedas (*Valleo stipularis-Alnetum acuminatae*), 7- Páramo supratropical húmedo del sector Chota-Contumazá (*Calamagrostio tarmensis-Hypericetum laricifolii*) incluyendo bosques de *Polylepis* (*Barnadesio dombeyanae-Polylepidetum racemosae*) y arbustadas (*Baccharito latifoliae-Monactinetum flaverioidis*), 8- Páramo orotropical húmedo-hiperhúmedo (*Agrostio tolucensis-Paspaletoum bonplandiani*), 9- Comunidades de cactáceas infratropicales arido-semiáridas occidentales (*Loxopterygio huasanginis-Neoraimondietum arequipensis*), 10- Bosques termotropicales secos occidentales (*Crotono ruiziani-Acacietaum macracantae*), 11- Bosques lauroides y esclerófilos mesotropicales de secos a hiperhúmedos occidentales (*Axinaeo nitidae-Podocarpetum oleifolii*, *Verbesino auriculigerae-Siparunetum muricatae*, *Berberido beauverdiana-Myrcianthetum myrsinoidis*, *Aristeguietio discoloris-Kageneckietum lanceolatae*). Potential vegetation map of Cajamarca (Vegetation names based on the syntaxonomical scheme. Numbers inside the map are the same that in the meteorological stations of the table 1). Legend: 1- Oriental infratropical semiarid cactus communities (*Armatocereo balsasensis-Cercidietum praecocis*), 2- Infratropical dry-subhumid forests of *Muntingia calabura* and *Hura crepitans*, 3- Thermotropical subhumid-humid forests of *Cecropia montana* and *Heliocarpus americanus*, 4- Supratropical humid paramo of the Loja-Cutervo sector (*Oreobolo goeppingeri-Hypericetum laricifolii*), 5- Oriental thermotropical dry forests (*Diplopterydo leiocarpace-Acacietaum macracanthae*), 6- Supra-mesotropical dry-subhumid alder forests (*Valleo stipularis-Alnetum acuminatae*), 7- Supratropical humid páramo of the Chota-Contumazá sector (*Calamagrostio tarmensis-Hypericetum laricifolii*) including *Polylepis* forests (*Barnadesio dombeyanae-Polylepidetum racemosae*) and shrublands (*Baccharito latifoliae-Monactinetum flaverioidis*), 8- Orotropical humid-hyperhumid paramo (*Agrostio tolucensis-Paspaletoum bonplandiani*), 9- Occidental infratropical arid-semiarid cactus communities (*Loxopterygio huasanginis-Neoraimondietum arequipensis*), 10- Occidental thermotropical dry forests (*Crotono ruiziani-Acacietaum macracantae*), 11- Occidental mesotropical dry to hyperhumid laurel-like and sclerophyllous forests (*Axinaeo nitidae-Podocarpetum oleifolii*, *Verbesino auriculigerae-Siparunetum muricatae*, *Berberido beauverdiana-Myrcianthetum myrsinoidis*, *Aristeguietio discoloris-Kageneckietum lanceolatae*).



andina. Todo este contexto florístico es debido a la menor altitud alcanzada por los Andes en el territorio, propiciando mayor humedad, y a las cadenas montañosas transversales que originaron un elevado número de endemismos.

De todos los hábitats de Cajamarca, el que ha levantado más polémica ha sido el páramo (jalca) y su límite meridional, que ha sido considerado por la mayoría de autores como una unidad biogeográfica independiente del resto de la vegetación que lo rodea. En la tabla 9 indicamos el límite meridional del páramo según algunos autores. Cabrera & Willink (1980), Hueck & Seibert (1981), Rivas-Martínez & Tovar (1982) y Brack Egg & Mendiola Vargas (2004) indican que el páramo no alcanza territorio peruano. Sin embargo, Rivas-Martínez & Tovar (1983), Rivas-Martínez *et al.* (2011), y Sánchez Vega & Sánchez Rojas (2012) señalan a la depresión de Huancabamba (5°45' a 6°19'S) como la barrera biogeográfica que separa el páramo, que queda en los Andes del norte, de la puna de los Andes centrales incluida la jalca. Incluso Ricardi *et al.* (1997) y Sánchez Vega & Sánchez Rojas (2012) distinguen a la jalca como un pajonal más seco que el páramo, que se extiende desde la depresión de Huancabamba hasta el paralelo 8°S, al inicio de la Cordillera Blanca.

Nuestra postura se une a la de Weberbauer (1936), Cleef (1978), Mostacero *et al.* (1996), Llatas *et al.* (1997), Luteyn (1999) y Weigend (2002, 2004), que llevan el páramo hasta las proximidades de los 8°S; incluso este último autor lo une al resto de la vegetación describiendo la zona Amotape-Huancabamba.

Tal vez el modelo más apropiado para definir unidades biogeográficas es el de Rivas-Martínez *et al.* (2011), que recoge lo propuesto para el N del Perú por Llatas *et al.* (1997) y Galán de Mera *et al.* (2002), tomando como cliserie altitudinal el bosque seco occidental, bosque húmedo occidental, páramo (jalca), bosque húmedo oriental y bosque seco oriental en el río Marañón.

Sin embargo, respecto a la sectorización biogeográfica de Rivas-Martínez, llevamos la provincia Guayaquileña-Ecuatoriana hasta el paralelo 8°S. Las razones son las siguientes: (1) La presencia de bosques secos, húmedos y de vegetación altoandina con una enorme cantidad de elementos comunes con Colombia y Ecuador (Galán de Mera *et al.*, 2015), (2) la existencia de rodales de *Puya fastuosa* sobre suelos húmedos en el páramo S de Cajamarca, vicariantes de los de *Puya santosii* de Colombia (Rangel *et al.*, 1997) y *P. clava-herculis* de Ecuador (Lauer *et al.*, 2001), (3) la extensión de los humedales de *Chusquea aristata* Munro hasta Pasco y Cusco (11-13°S en los Andes orientales) (Tropicos, 2015), y (4) la distribución de algunos grupos de especies dentro de los géneros *Nasa* Weigend, *Passiflora* L. y *Ribes* L. (Weigend, 2004).

No obstante, en el mapa de la figura 3, podemos separar dos sectores biogeográficos propiciados por la alineación montañosa NE-SO situada en las proximidades de Cutervo. El sector Loja-Cutervo se extiende al N de dicha alineación montañosa con los bosques húmedos de la clase *Nectandro laurel-Licarietea canellae* y el páramo de *Oreobolo goeppingieri-Hypericetum laricifolii*. Al S y O de Cutervo se inicia el sector Chota-Contumazá donde encontramos los bosques húmedos occidentales de la clase *Pruno-Oreopanaxetea floribundi*, el páramo de *Calamagrostio tarmensis-Hypericetum laricifolii*, y un páramo superior de *Agrostio tolucensis-Paspaleto bonplandiani*, que incluye a *Puya fastuosa*. En la figura 4 mostramos un esquema de la vegetación de Cajamarca abarcando ambos sectores.

En consecuencia, la jerarquización biogeográfica del departamento de Cajamarca quedaría de la siguiente forma:

Reino Neotropical-Austroamericano

Subreino Neotropical

Región Neogranadina

Provincia Guayaquileña-Ecuatoriana

Sector Loja-Cutervo

Sector Chota-Contumazá

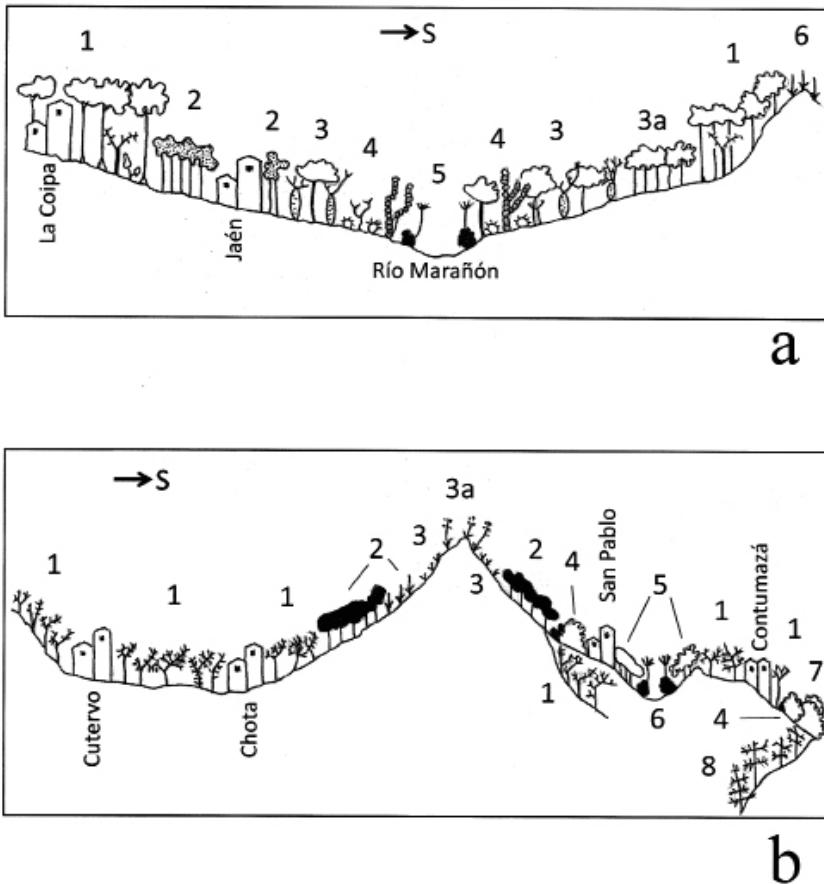


Figura 4. Esquema de la vegetación del departamento de Cajamarca entre La Coipa y Contumazá. a) Sector Loja-Cutervo: 1- Comunidad de *Cecropia montana* y *Heliocarpus americanus*, 2- Comunidad de *Muntingia calabura* y *Hura crepitans*, 3- *Diplopterydo leiocarpae*-*Acacietum macracanthae*, 3a- *Diplopterydo leiocarpae*-*Acacietum macracanthae chusietosum pavonii*, 4- *Armatocereo balsasensis*-*Cercidietum praecocis*, 5- *Baccharito salicifoliae*-*Gynerietum sagittati*, 6- *Calamagrostio tarmensis*-*Hypericetum laricifolii*; b) Sector Chota-Contumazá: 1- *Valleo stipularis*-*Alnetum acuminatae*, 2- Complejo de vegetación ligado a los bosques de *Polylepis* (*Barnadesio dombeyanae*-*Polylepidetum racemosae*, *Baccharito latifoliae*-*Monactinetum flaverioidis*, *Calamagrostio tarmensis*-*Hypericetum laricifolii*), 3- *Agrostio toluensis*-*Paspaleto bonplandiani*, 3a- *Agrostio toluensis*-*Paspaleto bonplandiani puyetosum fastuosae*, 4- *Aristeguetio discoloris*-*Kageneckietum lanceolatae*, 5- *Crotono ruiziani*-*Acacietum macracanthae*, 6- *Baccharito salicifoliae*-*Gynerietum sagittati*, 7- *Berberido beauverdianae*-*Myrcianthetum myrsinoidis*, 8- *Axinaeo nitidae*-*Podocarpetum oleifolii*. Vegetation scheme of the Department of Cajamarca between La Coipa and Contumazá. a) Loja-Cutervo biogeographical sector: 1- *Cecropia montana* and *Heliocarpus americanus* plant community, 2- *Muntingia calabura* and *Hura crepitans* plant community, 3- *Diplopterydo leiocarpae*-*Acacietum macracanthae*, 3a- *Diplopterydo leiocarpae*-*Acacietum macracanthae chusietosum pavonii*, 4- *Armatocereo balsasensis*-*Cercidietum praecocis*, 5- *Baccharito salicifoliae*-*Gynerietum sagittati*, 6- *Calamagrostio tarmensis*-*Hypericetum laricifolii*; b) Chota-Contumazá biogeographical sector: 1- *Valleo stipularis*-*Alnetum acuminatae*, 2- Vegetation complex linked to the *Polylepis* forests (*Barnadesio dombeyanae*-*Polylepidetum racemosae*, *Baccharito latifoliae*-*Monactinetum flaverioidis*, *Calamagrostio tarmensis*-*Hypericetum laricifolii*), 3- *Agrostio toluensis*-*Paspaleto bonplandiani*, 3a- *Agrostio toluensis*-*Paspaleto bonplandiani puyetosum fastuosae*, 4- *Aristeguetio discoloris*-*Kageneckietum lanceolatae*, 5- *Crotono ruiziani*-*Acacietum macracanthae*, 6- *Baccharito salicifoliae*-*Gynerietum sagittati*, 7- *Berberido beauverdianae*-*Myrcianthetum myrsinoidis*, 8- *Axinaeo nitidae*-*Podocarpetum oleifolii*.

Tabla 7

1-9: *Calamagrostis tarmensis-Hypericum laricifolii* Galán, Sánchez, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova*; 10: *cortaderietosum nitidae* Galán, Sánchez, Montoya, Linares, Campos & Vicente *subass. nova*

(*Calamagrostietea vicunarum, Agrostio-Paspaletalia, Agrostio-Paspalion*)

N. de inventario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sáboga	Peyre
Altitud (m)	3566	3604	3578	3698	3555	3555	3708	3577	3699	3523	-	-
Área (m ²)	100	100	100	100	100	100	200	100	100	100	-	-
Pendiente (%)	.	.	.	.	.	.	10	20	30	30	-	-
Orientación	.	.	.	.	.	.	NE	N	O	S	-	-
Características de asociación												
<i>Hypericum laricifolium</i>	2	3	4	.	2	2	2	4	3	1	**	**
<i>Calamagrostis tarmensis</i>	4	3	.	4	.	2	.	3	4	.	*	**
<i>Calceolaria cajabamba</i>	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	*	*
<i>Paranephelius ferreyrii</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	*
<i>Hieracium peruvianum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	*	**
<i>Geranium peruvianum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*	*
<i>Muhlenbergia caxamarcensis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*
<i>Jungia stuebelii</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*
<i>Tridax peruviana</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Diferenciales de subasociación												
<i>Cortaderia nitida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	**
<i>Pitcairnia sp.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Características de alianza y orden												
<i>Agrostis tolocensis</i>	1	1	.	.	1	3	1	1	1	1	*	**
<i>Stevia andina</i>	1	1	2	1	.	.	1	.	1	.	**	**
<i>Paspalum bonplandianum</i>	1	.	+	.	.	3	.	2	2	1	*	**
<i>Briza monandra</i>	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca huamachucensis</i>	.	.	.	.	4	1	4	.	.	2	*	*
<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	.	.	.	.	1	2	1	2	.	.	**	**
<i>Lobelia tenera</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	1	.	.	**
<i>Lupinus peruvianus</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	**	*
<i>Arcythophyllum thymifolium</i>	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	**	.
<i>Bartsia adenophylla</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	**	*
<i>Gaultheria glomerata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*	**
<i>Gentianella bicolor</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	**	*
<i>Valeriana pilosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*	**
<i>Hypericum aciculare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*	**
<i>Alchemilla frigida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*	.
<i>Tridax tambensis</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis boliviana</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chrysactinium acaule</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	**
<i>Antennaria linearifolia</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	**
Características de clase												
<i>Alchemilla propinqua</i>	2	2	1	1	.	.	.	.	.	.	**	.
<i>Werneria nubigena</i>	1	.	+	.	.	.	.	1	.	+	**	**
<i>Paranephelius ovatus</i>	1	+	1	1	.	.	.	.	.	.	**	*
<i>Pernettya prostrata</i>	.	.	1	.	.	+	.	.	1	1	.	**

<i>Baccharis caespitosa</i>	.	.	+	1	.	.	1	1	.	.	**	*
<i>Castilleja nubigena</i>	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	*	*
<i>Dioscorea ancashensis</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	1	.	.	*
<i>Paranephelius uniflorus</i>	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	**
<i>Eryngium humile</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	**	**
<i>Alchemilla procumbens</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	*	.
<i>Hypericum silenoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	*	**
<i>Polgonatum oligodum</i>	.	3	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula racemosa</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	**
<i>Trichophorum rigidum</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	*
<i>Plantago sericea</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	*
<i>Aciachne pulvinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	**	*
<i>Werneria villosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	*
<i>Bromus lanatus</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phyllactis rigida</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	*
<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	**
<i>Stipa macbridei</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	*
<i>Novenia acaulis</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Compañeras												
<i>Alchemilla pinnata</i>	+	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	*
<i>Rumex angiocarpus</i>	.	1	+	.	1	1	.	.	+	.	.	.
<i>Gnaphalium dombeyanum</i>	1	1	.	.	+	.	.	.	+	.	.	**
<i>Nassella mucronata</i>	.	1	1	.	1	1	.	.	.	.	.	**
<i>Hypochoeris chillensis</i>	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	**
<i>Briophyta</i>	.	.	.	.	1	2	.	3	2	.	.	.
<i>Bidens triplinervia</i>	1	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	**
<i>Achyrocline alata</i>	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	**
<i>Alonsoa linearis</i>	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	*
<i>Alchemilla vulcanica</i>	.	+	.	.	2	.	.	.	.	.	.	*
<i>Monnina salicifolia</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	**
<i>Ageratina exsertovenosa</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	**
<i>Bartsia melampyroides</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*
<i>Calamagrostis rigescens</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	**
<i>Polylepis racemosa</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	*
<i>Festuca glycerantha</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	*
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.
<i>Gynoxys calyculisolvens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	**
<i>Cerastium subspicatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	**
<i>Valeriana interrupta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*
<i>Baccharis libertadensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*
<i>Hesperomeles lanuginosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	**

Otras compañeras. En 1: *Rumex acetosella* 1. En 2: *Trifolium amabile* 1. En 3: *Gnaphalium americanum* +, *Vicia graminea* +, *Hyptis obtusata* +. En 4: *Austrocylindropuntia floccosa* +. En 5: *Bidens andicola* +, *Stachys aperta* 1. En 9: *Salvia* sp. +. En 10: *Baccharis nitida*, + *Disterigma empetrifolium*, +.

Localidades. 1-3- Cajamarca, Agua Tapada (1- 17M 0769541-9204164, 2- 17M 0769493-9204242, 3- 17M 0769462-9204226), 4- Cajamarca, Secsemayo (17M 0765550-9206922), 5-6- Cajamarca, Granja Porcón (17M 0762201-9218888), 7- Cajamarca, Porcón Alto, La Fila (17M 0756170-9216828), 8-9- Cajamarca, Contumazá, Camino a Pozo Kuan (8- 17M 0752140-9182366, 9- 17M 0752713-9182508), 10- Cajamarca, Porcón Alto, La Fila (17M 0757471-9218214). Géneros (*) y especies (**) también presentes en Sabogal (2014) y Peyre (2015). *Genera (*) and species (**) also present in Sabogal (2014) and Peyre (2015).*

Tabla 8

1-2: *Agrostio tolucensis-Paspaleum bonplandiani* Galán, Sánchez, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova*; 3-4: *puyetosum fastuosae* Galán, Sánchez, Montoya, Linares, Campos & Vicente *subass. nova*; 5-6: *calamagrostietosum curvulae* Galán, Sánchez, Montoya, Linares, Campos & Vicente *subass. nova*
(*Calamagriostietea vicinarum*, *Agrostio-Paspalealia*, *Agrostio-Paspalion*)

N. de inventario	1	2	3	4	5	6
Altitud (m)	3881	3850	3891	3858	3995	3982
Área (m ²)	100	100	100	200	100	100
Pendiente %	20	20	30	20	5	5
Orientación	N	N	N	N	S	S
Características de asociación						
<i>Paspalum bonplandianum</i>	5	5	5	4	2	3
<i>Agrostis tolucensis</i>	4	3	3	2	1	1
<i>Werneria stuebelii</i>	1	1	2	2	1	1
<i>Ascidogyne sanchezvegae</i>	2	1	.	.	.	.
Diferenciales de subasociaciones						
<i>Calamagrostis rigescens</i>	.	.	1	3	.	.
<i>Puya fastuosa</i>	.	.	1	1	.	.
<i>Lycopodium clavatum</i>	.	.	.	3	.	.
<i>Loricaria ferruginea</i>	.	.	.	2	.	.
<i>Calamagrostis curvula</i>	.	.	.	.	3	4
<i>Nassella depauperata</i>	.	.	.	.	1	1
<i>Mniodes pulvinata</i>	.	.	.	.	1	.
<i>Alchemilla frigida</i>	.	.	.	.	.	1
Características de alianza y orden						
<i>Festuca huamachucensis</i>	2	1	1	1	.	.
<i>Oritrophium peruvianum</i>	1	1	1	1	.	.
<i>Arcytophyllum filiforme</i>	+	.	.	.	1	1
<i>Bartsia adenophylla</i>	.	1	.	.	1	1
<i>Aphanactis villosa</i>	.	+	.	.	1	1
<i>Antennaria linearifolia</i>	.	1	.	.	2	.
<i>Calamagrostis tarmensis</i>	.	+	.	+	.	.
<i>Geranium multipartitum</i>	.	.	1	.	.	.
<i>Belloa turneri</i>	.	.	.	.	1	.
<i>Lupinus peruvianus</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Poa pauciflora</i>	.	.	.	.	.	1
Características de clase						
<i>Trichophorum rigidum</i>	1	1	1	+	1	1
<i>Paranephelius uniflorus</i>	+	1	+	+	.	.
<i>Eryngium humile</i>	.	1	+	1	1	.
<i>Werneria villosa</i>	1	1	1	.	.	.
<i>Luzula racemosa</i>	2	2	.	.	.	1
<i>Plantago sericea</i>	.	+	.	.	2	2
<i>Oreithales integrifolia</i>	.	1	.	.	1	.
<i>Baccharis caespitosa</i>	.	2	.	.	1	.
<i>Senecio tephrosioides</i>	.	.	.	1	.	.

<i>Hypericum silenoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ranunculus praemorsus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Características de <i>Anthochloo lepidulae</i>-<i>Dielsiochloetea floribundae</i>															
<i>Werneria apiculata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Belloa piptolepis</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Novenia acaulis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
<i>Azorella biloba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Características de <i>Plantagini-Distichietea</i> y <i>Plantaginetea australis</i>															
<i>Sisyrinchium pusillum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Nierembergia repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	+
<i>Gentiana sedifolia</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phyllactis rigida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.

Otras compañeras. En 1: *Muhlenbergia peruviana* +, *Castilleja pumila* +, *Vulpia dertonensis* +, *Hypochaeris taraxacoides* 1. En 2: *Hypochaeris taraxacoides* +, *Briophyta* 2. En 3: *Hypochaeris taraxacoides* 1, *Briophyta* 2. En 5: *Nassella mucronata* +, *Calceolaria micans* +, *Gamochaeta purpurea* +.

Localidades. 1-4- Cajamarca, Coimolache (1- 17M 0761892-9236996, 2- 17M 0792800-9264547; 3- 17M 0761925-9236968, 4- 17M 0764616-9232922). 5-6- Cajamarca, Contumazá, Pozo Kuan (5-17M 0755611-9182856, 6- 17M 0755505-9182804).

Tabla 9

	Weberbauer (1936)	Cleef (1978)	Cabrera & Willink (1980)	Hueck & Seibert (1981)	Rivas-Martínez & Tovar (1982)	Rivas-Martínez & Tovar (1983)	Mostacero León <i>et al.</i> (1996)	Llatas <i>et al.</i> (1997)	Ricardi <i>et al.</i> (1997)	Luteyn (1999)	Galán de Mera <i>et al.</i> (2002)	Brack Egg & Mendiola Vargas (2004)	Weigend (2002, 2004)	Rivas-Martínez <i>et al.</i> (2011)	Sánchez Vega & Sánchez Rojas (2012)
Venezuela	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Colombia	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ecuador	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
N Perú hasta 5°45'S	*	*			*	*	*	*	*	*	*		*	*	*
N Perú hasta 8°S	*	*					*	*	*	*	*		*		
Andes orientales de Perú		*													

Tabla 9. Limite meridional del páramo según diversos autores, teniendo en cuenta la depresión de Huancabamba (5°45'S), los 8°S, y su presencia en los Andes orientales peruanos. *Southern limit of the paramo according to different authors, taking account of the Huancabamba Depression (5°45'S), the latitude 8°S, and its presence in the oriental Peruvian Andes.*

CONCLUSIONES

Como conclusión, damos a conocer el esquema sintaxonómico de las unidades de vegetación del departamento de Cajamarca ordenadas por formaciones vegetales, junto a una pequeña diagnosis de las comunidades, asociaciones y subasociaciones.

ESQUEMA SINTAXONÓMICO

I. Bosques secos y comunidades de Cactáceas

ACACIO MACRACANTHAE-PROSOPIDETEA PALLIDAE Galán de Mera 1999

+ *Cryptocarpus pyriformis*-*Prosopidietalia pallidae* Galán de Mera & Cáceres in Galán de Mera, Rosa & Cáceres 2002

* *Bursera graveolentis*-*Prosopidion pallidae* Galán de Mera & Cáceres in Galán de Mera, Rosa & Cáceres 2002

1. *Loxopterygio huasanginis-Neoraimondietum arequipensis* Galán de Mera, Sánchez Vega, Linares, Campos & Vicente 2015

[Asociación occidental de Cactáceas infratropical árido-semiárida]

2. *Crotono ruiziani-Acacieta macracanthae* Galán de Mera, Sánchez Vega, Linares, Campos & Vicente 2015

[Bosques occidentales secos espinosos termotropicales]

* *Baccharis oblongifoliae*-*Jacarandion acutifoliae* Galán de Mera, Sánchez Vega, Linares, Campos & Vicente 2015

3. *Armatocereus balsasensis-Cercidietum praecocis* Galán de Mera, Sánchez Vega, Linares, Campos & Vicente 2015

[Asociación oriental de Cactáceas infratropical semiárida]

4. *Diplopterydo leiocarpae-Acacieta macracanthae* Galán de Mera, Sánchez Vega, Linares, Campos & Vicente 2015

[Bosques orientales secos espinosos termotropicales]

acacietosum macracanthae flourensietosum cajabambensis Galán de Mera, Sánchez Vega, Linares, Campos & Vicente 2015

[subasociación seca del sector Chota-Contumazá]

clusietosum pavonii Galán de Mera, Sánchez Vega, Linares, Campos & Vicente 2015 [subasociación

subhúmeda del valle del Marañón]

II. Pluvivilvas andinas

NECTANDRO LAEVIS-LICARIETEA CANELLAE Izco 2013

+ *Nectandro laevis*-*Clusietalia emarginatae* Izco 2013

* *Tibouchino lepidotae*-*Vismion tomentosae* Izco 2013

5. Comunidad de *Cecropia montana* y *Heliocarpus americanus*

[Bosques termotropicales subhúmedo-húmedos del sector Loja-Cutervo]

6. Comunidad de *Muntingia calabura* y *Hura crepitans*

[Bosques infratropicales seco-subhúmedos del sector Loja-Cutervo]

III. Bosques lauroides y esclerófilos occidentales
PRUNO RIGIDAE-OREOPANACETEA FLORIBUNDI Galán de Mera 2005

+ *Cestro auriculati*-*Prunetalia rigidae* Galán de Mera & Rosa in Galán de Mera, Rosa & Cáceres 2002

* ***Monnino pilosae-Myrcianthion myrsinioidis*** Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *all. nova*

7. *Axinaeo nitidae-Podocarpetum oleifolii* Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova*

[Bosque lauroide mesotropical húmedo-hiperhúmedo]

8. *Verbesino auriculigerae-Siparunetum muricatae* Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova*

[Bosque lauroide mesotropical húmedo-hiperhúmedo derivado de la acción antrópica]

9. *Berberido beauverdianae-Myrcianthetum myrsinioidis* Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova*

[Bosque esclerófilo mesotropical inferior seco-subhúmedo]

10. *Aristeguietio discoloris-Kageneckietum lanceolatae* Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova*

[Bosque esclerófilo mesotropical superior seco-subhúmedo]

IV. Alisedas andinas

ALNETEA ACUMINATAE Galán de Mera 2005

+ *Alnetalia acuminatae* Galán de Mera & Rosa in Galán de Mera, Rosa & Cáceres 2002

* *Myrico pubescentis*-*Alnion acuminatae* Galán de Mera & Rosa in Galán de Mera, Rosa & Cáceres

2002

11. *Valleo stipularis-Alnetum acuminatae* Galán de Mera & Rosa in Galán de Mera, Rosa & Cáceres 2002

[Alisedas supra-mesotropicales seco-subhúmedas de suelos con humedad edáfica]

V. Bosques altoandinos

POLYLEPIDETEA TARAPACANO-BESSERI Rivas-Martínez & Navarro in Navarro & Maldonado 2002

+ *Polylepidetalia racemosae* Galán de Mera & Cáceres in Galán de Mera, Rosa & Cáceres 2002

* *Polylepidion incano-pautae* Galán de Mera 2005

12. *Barnadesio dombeyanae-Polylepidetum racemosae* Galán de Mera, Sánchez Vega & Linares 2013

[Queñuales supratropicales subhúmedo-húmedos del N del Perú]

VI. Arbustedas

CLEMATIDO PERUVIANAE-BACCHARITETEA LATIFOLIAE Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *cl. nova*

+ *Mutisio acuminatae-Baccharitetalia latifoliae* Galán de Mera & Cáceres in Galán de Mera, Rosa & Cáceres 2002

* *Otholobio munyensis-Rubion robusti* Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *all. nova*

13. *Baccharito latifoliae-Monactinetum flaverioidis* Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova*

[Arbustedas heliófilas supra-mesotropicales subhúmedas-secas]

14. *Monactino flaverioidis-Colignonietum parviflorae* Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova prov.*

[Arbustedas mesotropicales húmedas]

VII. Pajonales del páramo (jalca)

CALAMAGROSTIETEA VICUNARUM Rivas-Martínez & Tovar 1982

+ *Agrostio tolucensis-Paspaletalia bonplandiani* Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ordo novo*

* *Agrostio tolucensis-Paspalion bonplandiani* Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *all. nova*

15. *Oreobolo goeppingieri-Hypericetum laricifolii* Sabogal 2014

[Pajonales supratropicales húmedos del sector Loja-Cutervo]

16. *Calamagrostio tarmensis-Hypericetum laricifolii* Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova*

[Pajonales supratropicales húmedos del sector Chota-Contumazá]

hypericetosum laricifolii

cortaderietosum nitidae Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *subass. nova* [Subasociación de áreas rocosas]

17. *Agrostio tolucensis-Paspaletum bonplandiani* Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *ass. nova*

[Pajonales orotropicales húmedo-hiperhúmedos]

paspaletosum bonplandiani

puyetosum fastuosae Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *subass. nova* [Áreas con humedad edáfica]

calamagrostietosum curvulae Galán de Mera, Sánchez Vega, Montoya, Linares, Campos & Vicente *subass. nova* [Subasociación de transición a la puna centroperuana]

VIII. Vegetación de riberas

TESSARIO INTEGRIFOLIAE-BACCHARITETEA SALICIFOLIAE Rivas-Martínez & Navarro in Navarro & Maldonado 2002

+ *Pluchoe absinthioidis-Baccharitetalia salicifoliae* Rivas-Martínez & Navarro in Navarro & Maldonado 2002

* *Pityrogrammo trifoliatae-Baccharition salicifoliae* Galán de Mera, Baldeón, Beltrán, Benavente & Gómez 2004

18. *Baccharito salicifoliae-Gynerietum sagittati* Galán de Mera, Baldeón, Beltrán, Benavente & Gómez 2004

[Comunidades andinas de grandes helófitos de cauces pedregosos y aguas corrientes]

AGRADECIMIENTOS. Dedicamos este trabajo a la memoria de nuestro amigo y maestro Prof. Dr. Isidoro Sánchez Vega (Don Ishico), que durante nuestros viajes por Cajamarca nos transmitió sus profundos conocimientos sobre flora, vegetación y antropología, y nos alentó siempre con su sencillez hasta sus últimos momentos. Este trabajo ha sido realizado gracias a los fondos del proyecto “Mapa de vegetación de Cajamarca. Potencialidad de la vegetación para el uso de plantas medicinales” de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo-UPAGU (Cajamarca, Perú), dentro del convenio firmado con la Universidad San Pablo-CEU (Madrid, España). Gracias al personal

de los herbarios consultados que pusieron a nuestra disposición el material necesario para la realización de este estudio. El profesor Iván Torres, de la UPAGU de Cajamarca, nos ayudó con todo tipo de recursos durante los trabajos de campo y estaba en Cajamarca. Los profesores Betty Millán, Haydee Montoya y José Gómez, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima, Perú), una vez más, nos brindaron un excelente apoyo durante nuestros estudios en Lima. Gracias a Julio Pinto, que por entender el trabajo con plantas, trajo los “zoquetes” y manejó con cautela sobre barro y nieve. Nuestro agradecimiento a Missouri Botanical Garden que facilitó el acceso a los transectos de A.H. Gentry, y a los revisores anónimos que mejoraron el manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- BRACK EGG, A. & C. MENDIOLA VARGAS -2004- *Ecología del Perú*. Bruño. Lima.
- BRAKO, L. & J.L. ZARUCCHI -1993- *Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú*. Missouri Botanical Garden. St. Louis.
- BRAUN-BLANQUET, J. -1979- *Fitosociología*. H. Blume. Madrid.
- BUSSMANN, R.W. -2003- The vegetation of Reserva Biológica San Francisco, Zamora-Chinchi, Southern Ecuador- a phytosociological synthesis. *Lyonia* 3(2): 145-254.
- CABRERA, A.L. & A. WILLINK -1980- *Biogeografía de América Latina*. Organización de los Estados Americanos. Washington, DC.
- CLEEF, A.M. -1978- Characteristics of neotropical páramo vegetation and its sub-Antarctic relations. In Troll, C. & W. Lauer (eds.) *Geocological relations between the southern temperate zone and the tropical mountains*: 365-390. Erdwissenschaftliche Forschung 11. Franz Steiner. Wiesbaden.
- CUATRECASAS, J. -2003- Observaciones geobotánicas en el Nevado del Tolima, Cordillera Central, en 1932. In Van der Hammen, T. & A.G. Dos Santos (eds.) *La Cordillera Central Colombiana. Transecto Parque Los Nevados V*: 241-309. Estudios de Ecosistemas TROPANDINOS. J. Cramer. Berlin-Stuttgart.
- DENGLER, J., M. CHYTRÝ & J. EWALD -2008- Phytosociology. In Jørgensen, S.E. & B.D. Fath (eds.) *Encyclopedia of Ecology*: 2767-2779. Elsevier. Oxford.
- GALÁN DE MERA, A. -2005- Clasificación fitosociológica de la vegetación de la región del Caribe y América del Sur. *Arnaldoa* 12(1-2): 86-111.
- GALÁN DE MERA, A., S. BALDEÓN, H. BELTRÁN, M. BENAVENTE & J. GÓMEZ -2004- Datos sobre la vegetación del centro del Perú. *Acta Bot. Malacitana* 29: 89-115.
- GALÁN DE MERA, A. & E. LINARES PEREA -2012- *La vegetación de la región Arequipa (Perú)*. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa.
- GALÁN DE MERA, A., E. LINARES PEREA, J. CAMPOS DE LA CRUZ, C. TRUJILLO VERA, F. VILLASANTE BENAVIDES & J.A. VICENTE ORELLANA -2011- Novedades sobre la vegetación del Departamento de Arequipa (Perú). *Arnaldoa* 18(2): 125-144.
- GALÁN DE MERA, A., E. MÉNDEZ, E. LINARES PEREA, J. CAMPOS DE LA CRUZ & J.A. VICENTE ORELLANA -2014- Las comunidades vegetales relacionadas con los procesos criogénicos en los Andes peruanos. *Phytocoenologia* 44(1-2): 121-161.
- GALÁN DE MERA, A., M.V. ROSA & C. CÁCERES -2002- Una aproximación sintaxonómica sobre la vegetación del Perú. Clases, órdenes y alianzas. *Acta Bot. Malacitana* 27: 75-103.
- GALÁN DE MERA, A., I. SÁNCHEZ VEGA & E. LINARES PEREA -2013- Pisos bioclimáticos y vegetación en la región de Cajamarca (Perú). *Perspectiva* 14(16): 119-129.
- GALÁN DE MERA, A., I. SÁNCHEZ VEGA, E. LINARES PEREA, J. CAMPOS, J. MONTOYA & J.A. VICENTE ORELLANA -2015- A phytosociological analysis and synopsis of the dry woodlands and succulent vegetation of the Peruvian Andes. *Anais Acad. Brasil. Ci.* 87 (en prensa).
- GALÁN DE MERA, A. & J.A. VICENTE ORELLANA -2007- Cronosequences of vegetation- a bioclimatic theory for interpreting the patterns of relic vegetation types. *Phytocoenologia* 37: 471-494.
- GALÁN DE MERA, A., J.A. VICENTE ORELLANA, E. LINARES PEREA, J. CAMPOS DE LA CRUZ, C. TRUJILLO VERA & F. VILLASANTE BENAVIDES -2012- Patrones de distribución de las comunidades de Cactáceas en las vertientes occidentales de los Andes peruanos. *Caldasia* 34: 257-275.
- GÉHU, J.M. & S. RIVAS-MARTÍNEZ -1981-

- Notions fondamentales de Phytosociologie. In Dierschke, H. (ed.) *Syntaxonomie*: 5-33. J. Cramer. Vaduz.
- GENTRY, A.H. -1993- *A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with Supplementary Notes on Herbaceous Taxa*. Conservation International. Washington D.C.
- GENTRY, A.H. -1995-2015- *The Alwyn H. Gentry Forest Transect Data Set* (fecha de consulta 18/06/15) Missouri Botanical Garden. St. Louis. <http://www.mobot.org/mobot/research/gentry/welcome.shtml#bignon>.
- GUTTE, P. -1985- Beitrag zur Kenntnis zentralperuanischer Pflanzengesellschaften IV. Die grasreiche Vegetation der alpine Stufe. *Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, Math.-Naturwiss.* R. 34(4): 357-401.
- HENSOLD, N. -1999- Las angiospermas del Departamento de Cajamarca, Perú. *Arnaldoa* 6: 141-184.
- HUECK, K. & P. SEIBERT -1981- *Vegetationskarte von Südamerika*. Gustav Fischer. Stuttgart-New York.
- INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA -1975- *Mapa Geológico del Perú. Escala 1: 1.000.000*. Ministerio de Energía y Minas. Lima.
- IZCO, J. -2013- The Biological Reserve of San Francisco (Ecuador): revision of the syntaxonomy and nomenclature of the vegetation. *Lazaroa* 34: 257-266.
- JØRGENSEN, P.M. & S. LEÓN-YÁÑEZ -1999- *Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador*. Missouri Botanical Garden. St. Louis.
- JØRGENSEN, P.M., C. ULLOA, J.E. MADSEN & R. VALENCIA -1995- A floristic analysis of the high Andes of Ecuador. In Churchill, S.P., H. Balslev, E. Forero & J.L. Luteyn (eds.) *Biodiversity and conservation of neotropical montane forests*: 221-238. New York Botanical Garden. Bronx.
- JUÁREZ, A.M., J.E. AYASTA, R.P. AGUIRRE & E.F. RODRÍGUEZ -2005- La Oscurana (Cajamarca), un bosque relictivo más para conservar en las vertientes occidentales andinas del norte del Perú. *Rev. peru. biol.* 12(2): 289-298.
- LAUER, W., M.D. RAFIQPOOR & I. THEISEN -2001- *Physiographie, Vegetation und Syntaxonomie der Flora des Páramo de Papallacta (Ostkordillere Ecuador)*. Franz Steiner. Stuttgart.
- LISSON, G. -1980- Cómo se generó el suelo peruano. Contribución a la paleogeografía del Perú y las causas del relieve actual. In Samame Boggio, M. (ed.) *El Perú Minero, III. Geología*: 61-82. Ingemmet. Lima.
- LLATAS QUIRÓS, S., A. GALÁN DE MERA & J.A. VICENTE ORELLANA -1997- Proyecto de una flora del Departamento de Lambayeque (Perú). *Anales Jard. Bot. Madrid* 55(1): 176-181.
- LLATAS QUIRÓS, S. & M. LÓPEZ-MESONES -2005- Bosques montanos-relictivos en Kañaris (Lambayeque, Perú). *Rev. peru. biol.* 12(2): 299-308.
- LUTEYN, J.L. -1999- *Páramos. A checklist of plant diversity, geographical distribution, and botanical literature*. New York Botanical Garden. Bronx.
- MARCELO PEÑA, J.L. & M.A. LATORRE CUADROS -2010- *Flora y vegetación del páramo adyacente a las Lagunas Arrebiatadas en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe (Tabaconas, San Ignacio, Cajamarca)* (fecha de consulta 30/06/15). Mecanismo de Información de los Páramos. Quito. <http://www.paramo.org/node/1544>.
- MARCELO PEÑA, J.L., I. SÁNCHEZ VEGA & J.F. MILLÁN TAPIA -2006- Estado actual de la diversidad florística del Páramo. Sectores: El Espino y Palambe, Sallique, Jaén. Cajamarca. Perú. *Ecol. Apl.* 5 (1,2): 1-8.
- MEZ, C. -1907- *Additamenta monographica 1906. I. Bromeliaceae. Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 3: 4-15.
- MOSTACERO LEÓN, J., F. MEJÍA COICO & F. PELÁEZ PELÁEZ -1996- *Fitogeografía del Norte del Perú*. Concytec. Lima.
- PEYRE, G. -2015- *Plant diversity and vegetation of the Andean Páramo*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Barcelona-Aarhus University.
- PHILLIPS, O. & J.S. MILLER -2002- *Global Patterns of Plant Diversity: Alwyn H. Gentry's Forest Transect Data Set*. Missouri Botanical Garden. St. Louis.
- RANGEL, J.O. -2015- La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.* 39(151): 176-200.
- RANGEL, J.O., P.D. LOWY & M. AGUILAR -1997- *Tipos de vegetación en Colombia*. Colombia Diversidad Biótica II. Universidad

- Nacional de Colombia. Bogotá.
- RAYNEL, C., R.T. PENNINGTON & T. SÄRKINEN -2013- *Cómo se formó la diversidad ecológica del Perú*. Fundación Desarrollo Agrario-Royal Botanic Garden. Lima-Edinburgh.
- RICARDI, M.H., J. GAVIRIA & J. ESTRADA -1997- La Flora del Superpáramo venezolano y sus relaciones fitogeográficas a los largo de Los Andes. *Plantula* 1(3): 171-187.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., G. NAVARRO, A. PENAS & M. COSTA -2011- Biogeographic Map of South America. A preliminary survey. *Int. J. Geobot. Res.* 1: 21-40 + Map.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & S. RIVAS-SÁENZ -1996-2015- *Worldwide Bioclimatic Classification System* (fecha de consulta 06/07/15). Phytosociological Research Center. Madrid. <http://www.globalbioclimatics.org>.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & O. TOVAR -1982- Vegetatio Andinae, I. Datos sobre las comunidades vegetales altoandinas de los Andes Centrales del Perú. *Lazaroa* 4: 167-187.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & O. TOVAR -1983- Síntesis biogeográfica de los Andes. *Collect. Bot. (Barcelona)* 14: 515-521.
- SABOGAL, A. -2014- *Ecosistemas del páramo peruano*. Concytec. Lima.
- SAGÁSTEGUI ALVA, A. -1989- *Vegetación y flora de la provincia de Contumazá*. Concytec. Trujillo.
- SAGÁSTEGUI ALVA, A., S. LEIVA GONZÁLEZ, P. LEZAMA ASENSIO, N. HENSOLD & M.O. DILLON -1995- Inventario preliminar de la flora del Bosque Cachil. *Arnaldoa* 3(2): 19-34.
- SAGÁSTEGUI ALVA, A., M.O. DILLON, I. SÁNCHEZ VEGA, S. LEIVA GONZÁLEZ & P. LEZAMA ASENSIO -1999- *Diversidad Florística del Norte del Perú, I*. WWF-Perú-Universidad Privada Antenor Orrego. Lima-Trujillo.
- SAGÁSTEGUI ALVA, A., I. SÁNCHEZ VEGA, M. ZAPATA CRUZ & M.O. DILLON -2003- *Diversidad Florística del Norte del Perú, II. Bosques montanos*. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo.
- SÁNCHEZ VEGA, I. & A. SÁNCHEZ ROJAS -2012- *La Diversidad Biológica en Cajamarca. Visión étnico-cultural y potencialidades*. Gobierno Regional. Cajamarca.
- SCHJELLERUP, I., M.K. SØRENSEN, C. ESPINOZA, V. QUIPUSCOA & V. PEÑA -2003- *Los valles olvidados. Pasado y presente en la utilización de recursos en la ceja de selva, Perú*. The National Museum of Denmark. Copenhagen.
- SEIBERT, P. & X. MENHOFER -1991- Die Vegetation des Wohngebietes der Kallawayá und des Hochlandes von Ulla-Ulla in den bolivianischen Anden. *Phytocoenologia* 20(2): 145-276.
- THE PLANT LIST -2015- *The Plant List. A working list of all plant species* (fecha de consulta 15/08/2015). Kew Royal Botanic Gardens, Missouri Botanical Garden, The New York Botanical Garden. <http://www.theplantlist.org>.
- TROPICOS -2015- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. St. Louis.
- ULLOA ULLOA, C. & P.M. JØRGENSEN -2015- Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador. Missouri Botanical Garden (www.eFloras.org).
- VAN DER HAMMEN, T. -2003- Ecosistemas zonales en los flancos oeste y este de la Cordillera Central Colombiana. In Van der Hammen, T. & A.G. Dos Santos (eds.) *La Cordillera Central Colombiana. Transecto Parque Los Nevados V*: 503-545. Estudios de Ecosistemas Tropandinos. J. Cramer. Berlin-Stuttgart.
- VICUÑA-MIÑANO, E.E. -2005- Las Podocarpaceas de los bosques montanos del noroccidente peruano. *Rev. peru. biol.* 12(2): 283-288.
- WEBERBAUER, A. -1936- Phytogeography of the Peruvian Andes. In MacBride, J.F. (ed.) *Flora of Peru* 13(1): 13-81. Field Museum of Natural History. Chicago.
- WEBER, H.E., J. MORAVEC & J.P. THEURILLAT -2000- International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. *J. Veg. Sci.* 11: 739-768.
- WEIGEND, M. -2002- Observations on the Biogeography of the Amotape-Huancabamba Zone in Northern Peru. *Bot. Rev.* 68(1): 38-54.
- WEIGEND, M. -2004- Additional observations on the biogeography of the Amotape-Huancabamba zone in Northern Peru: Defining the South-Eastern limits. *Rev. peru. biol.* 11(2): 127-134.
- WEIGEND, M., E.F. RODRÍGUEZ & C. ARANA -2005- The relict forests of Northwest Peru and Southwest Ecuador. *Rev. peru. biol.* 12(2): 185-194.
- WEIGEND, M. & E.F. RODRÍGUEZ -2005- Conservación de los bosques relictos del NO de Perú. *Rev. peru. biol.* 12(2): 335-336.