

Jalcas

Isidoro Sánchez-Vega^{1*} & Michael O. Dillon²

¹Escuela de Postgrado, Herbario CPUN, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú
email: svisidoro@yahoo.com *Autor de correspondencia

²Botany Department, The Field Museum, 1400 S. Lake Shore Dr., Chicago, IL 60605 USA
email: dillon@fieldmuseum.org

Abstract

A jalca is a physiographic, floristic, and vegetational unit of the high Andean landscape. Based on botanical explorations, the inventory of species of the jalcas in the herbaria at the Universidad Nacional de Cajamarca (CPUN) and Field Museum (F), and incorporating investigations of the phytosociology and bibliographical information on climate and soils, the jalcas are investigated from different points of view. The area under investigation extends from 8° 30' S lat. through the Huancabamba Depression and west to the Rio Marañón at elevations generally above 3,100 m. Based on these parameters, the jalca formations are the common biogeographic formation in the upper Andes of northern Peru, distributed to the west of the Rio Marañón to the western versant. This region is considered to differ from the páramos of southern Ecuador and the puna of the central Andes (>8° S). It is characterized by lower elevations, the absence of permanent snow, hillsides with scarce vegetation, extensive intermountain planes with typical and endemic species. The jalcas on the western slope constitute a hydrological center as they are the source of rivers that flow west toward the Pacific Ocean and east, toward the Rio Marañón, a tributary of the Amazon.

Key words: Jalcas, Huancabamba depression, Plant communities.

Resumen

La jalca es una unidad fisiográfica, florística y vegetacional del paisaje altoandino. Se realizó un estudio de las jalcas desde diferentes puntos de vista, basado en exploraciones botánicas, el inventario de las especies de jalcas del Herbario de la Universidad Nacional de Cajamarca (CPUN) y del Field Museum (F) e investigaciones sobre fitosociología e información bibliográfica sobre clima y suelos. El estudio comprende desde 8° 30' L.S. hasta el Sur de la Depresión de Huancabamba y al Oeste del río Marañón, por encima de los 3.100 m de altitud. Basado en estos parámetros, se describe a las jalcas como una formación biogeográfica típica que comprende la sierra alta de los Andes del Norte del Perú, distribuida al Oeste del río Marañón, sobre la Cordillera Occidental. Esta región se considera diferente del Páramo del Norte y de la Puna (> 8° S). Se caracteriza por su menor altitud, ausencia de nevados y superficies de laderas con escasa pendiente, extensas planicies y especies típicas y endémicas. Las Jalcas sobre la cordillera occidental, constituyen un centro hidrológico en donde se forman los ríos que fluyen hacia el Océano Pacífico y hacia el río Marañón, afluente del río Amazonas.

Palabras clave: Jalcas, Depresión de Huancabamba, Comunidades de plantas.

Introducción

Los Andes forman un gran sistema de cadenas montañosas que recorren la parte occidental de Sudamérica, desde Venezuela hasta el Sur de Chile y Argentina. A lo largo de su recorrido (8.000 km) y basado en evidencias fisiográficas son divididos en Andes del Norte (Venezuela, Colombia, Ecuador y Norte de Perú, Andes del Centro (Perú, Bolivia, Norte de Chile y Argentina) y Andes del Sur (Argentina y Chile).

En la Sierra Norte del Perú, los Andes experimentan una interrupción parcial en su altitud. Sobre el lado occidental, en el Paso de Porculla (5°50'10" L.S.; 79°30'10" L.O.) alcanza los 2.150 m.

Esta altitud aún disminuye hacia el SE a través de los profundos cauces de los ríos Huancabamba, Chamaya y Marañón. Toda esta área de bajas altitudes, que cruza de E a O a los Andes, se conoce con el nombre de Depresión de Huancabamba (ver Molau 1988, Ayers 1999, Dillon 2006). Esta formación geológica constituye el límite Sur de los Andes del Norte y la frontera norte de los Andes del Centro. Estos recorren el territorio peruano hasta el Altiplano. Weigend (2002) menciona que esta es una zona que constituye una frontera biogeográfica importante para taxones de la zona andina.

Los habitantes rurales de la región andina Norte, al Sur de la Depresión de Huancabamba y hasta el Departamento de La Libertad, utilizan con frecuencia el término jalcas para referirse a los territorios altos de los Andes. El concepto "jalcas" ha sido utilizado por varios autores. El primero en utilizarlo en un sentido fitogeográfico fue Weberbauer (1945), considerándolo como un territorio situado por encima de la altitud donde se hace agricultura (3.400-3.600 m) y al Oeste del río Marañón. Pulgar Vidal (1998) utiliza al término Jalcas como un sinónimo de la región natural denominada Suni, situada sobre los declives orientales y occidentales de los Andes y sobre la cima de los Andes del Norte del Perú, a 3.500-4.000 m. Becker (1988) al referirse a la vegetación de las zonas de altitud media y alta del Valle de Cajamarca, la conceptúa como que corresponde a una zona transitoria de fuertes gradientes de humedad y temperatura, las cuales se reflejan en las características de la vegetación. Sánchez-Vega (1976, 1997) hace un estudio florístico, climático y vegetacional de la jalca, concluyendo que ésta es una formación biogeográfica que se diferencia del páramo de los Andes del Norte y de la puna, de los Andes del Centro y Sur del Perú, considerándola como una formación que tiene identidad propia (Bazan-Zurita *et al.* 1998).

Monasterio (1980) y Luteyn (1999) describen a las jalcas como parte de la región natural

tropical de los Andes del Norte, que se extiende hasta 8° L.S., teniendo como límite altitudinal inferior los 3.000 m, es decir el límite superior de los bosques y selvas andinas. Tovar (1983), Tryon & Stolze (1989a, 1989b) y Brako & Zarucchi (1993) se refieren a la diversidad de especies del Perú, tanto de Angiospermae, Pteridophyta y Poaceae. Desde el punto de vista de biodiversidad, el territorio de las jalcas se encuentra dentro de la zona Amotape-Huancabamba, en los Andes del N del Perú y el extremo Sur del Ecuador, que según varios investigadores tienen una biodiversidad excepcional (Weigend 2002). Sklenár *et al.* (2005) han publicado una guía para los páramos incluyendo a los del norte del Perú así como a las Jalcas.

¿Qué son las formaciones de jalcas?

Distribución geográfica (Figura 1)

Delimitar el área geográfica de las jalcas implica conocer las formaciones geológicas altas de los Andes, así como las depresiones andinas generadas por el curso de los profundos ríos que la circunscriben. Hacia el Sur, las jalcas comienzan en la disminución de altitud de la Cordillera Occidental (8°30' LS) y la desaparición de los nevados. Hacia el norte, las menores altitudes que descienden hacia la Depresión de Huancabamba, inferiores a los 3.000 m constituyen su límite Norte. Igualmente, los límites E y O, son las altitudes inferiores a los 3.100-3.200 m, que confluyen hacia el Marañón y Océano Pacífico, respectivamente. Así las jalcas ocupan territorios altoandinos superiores a las altitudes mencionadas, hasta la cima andina, que escasamente sobrepasa los 4.200 m. La topografía de este territorio está conformada por extensas planicies, colinas y cerros de moderada pendiente, afloramientos rocosos y frecuentes lagunas y humedales de extensión variable. Estos espacios constituyen centros hidrológicos, donde nacen las cuencas de los

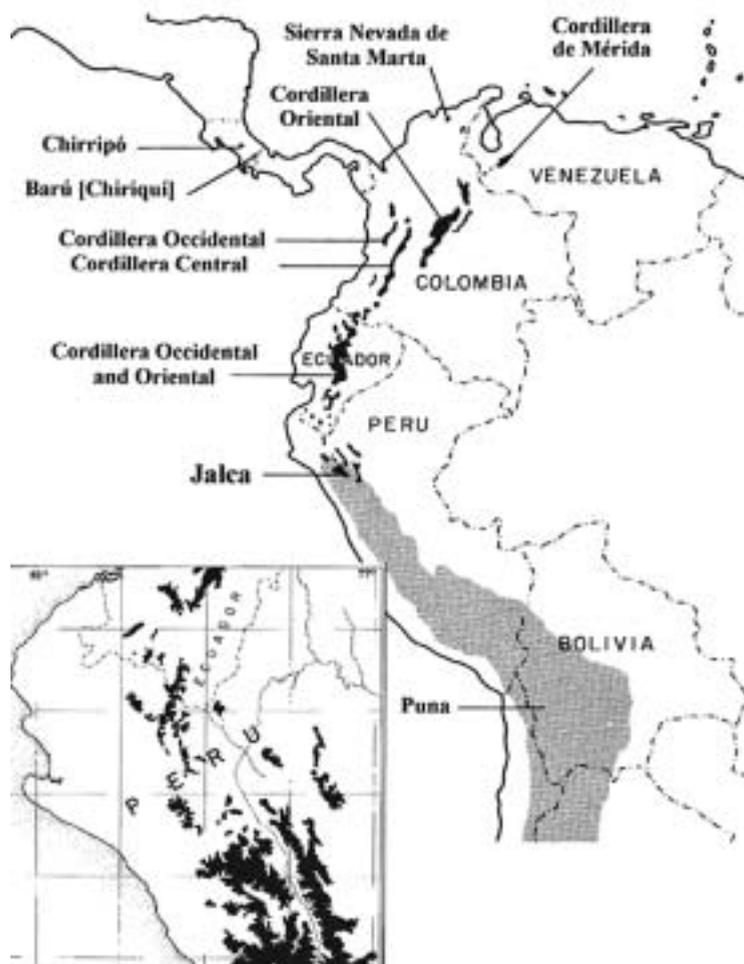


Fig. 1: Distribución de páramos (adaptado de Luteyn 1999).

numerosos ríos del Pacífico y tributarios del Marañón.

Las jalcas desde su límite sur hasta los $6^{\circ} 30'$ (Weberbauer 1945) son una formación continua, tanto sobre las extensas mesetas de Huamachuco, Santiago de Chuco y Quiruvilca (departamento de la Libertad) y de la situada al Norte de Cajamarca, hasta Hualgayoc; como sobre la cima de los ramales externo e interno de la Cordillera Occidental. Al Norte de Hualgayoc, las jalcas son discontinuas, quedando circunscritas a escasas planicies de

poca extensión, a manera de islas, tanto al Oeste como al Este del río Chotano. Brack-Egg (1986) considera a las jalcas como una extensión hacia el norte de la puna por ser un continuo con ésta; sin embargo existen diferencias altitudinales, climáticas y florísticas.

Desde el punto de vista geopolítico, comprenden los departamentos de La Libertad en las Provincias de Sánchez Carrión, Santiago de Chuco; Cajamarca en provincias de Cajabamba, San Marcos, Contumazá, Cajamarca, San Miguel, San Pablo, San Miguel,

Celendín y Hualgayoc. Al Norte de los 6°30'S, donde las Jalcas ocupan áreas altoandinas relativamente pequeñas, distribuidas a manera de islas, incluyen a las provincias de Chota y Cutervo en el Departamento de Cajamarca y la sierra de la provincia de Ferreñafe, en el Departamento de Lambayeque.

Aspectos climáticos

Los factores climáticos que inciden sobre el área de estudio poseen distribuciones e intensidades variables a lo largo del ciclo anual, con tendencia a ser intermedios a los que caracterizan al páramo y puna. Las jalcas por su proximidad a la línea ecuatorial poseen ritmos ambientales que caracterizan a los ecosistemas de alta montaña (Monasterio 1980, Budowski 1966). Las escasas estaciones meteorológicas existentes en las jalcas están concentradas en Cajamarca y por ello basaremos en éstas la presente información. El análisis de los registros de temperatura media anual, precipitación acumulada anual y humedad relativa presentada en la tabla 1, que comprueba la heterogeneidad de estos factores, los mismos que caracterizan a las áreas locales donde están situadas estas estaciones. Con esto

se explica la diversidad de microclimas a distancias relativamente cortas, ocasionadas por la precipitación, exposición, pendiente, insolación-nubosidad y también, la relación con su cercanía a la vertiente occidental y a la oriental.

La información de la tabla 1 evidencia que la altitud no es un factor que determina linealmente a las variaciones de pluviosidad, temperatura y humedad relativa. Sin embargo, es notorio que el volumen de la precipitación, desde 7° hacia el Sur, empieza a disminuir. Este sensible cambio genera que hacia el N de la latitud indicada no se genere déficit hídrico en el suelo durante la estación seca, en tanto que hacia el Sur, el suelo si tiene déficit hídrico durante aquella estación. Así mismo, se ha observado que al Norte de 7° las jalcas contactan con el bosque montano húmedo de neblina en su límite inferior; en tanto que, al Sur de aquella latitud, más bien se relacionan con bosques montanos secos formados por matorrales con arbolillos dispersos. Se exceptúa al caso del bosque de Cachil, en la vertiente occidental de la provincia de Contumazá, donde las jalcas en su límite inferior se ponen en contacto con aquel bosque montano de neblina. Esta sería la razón de la gran diversidad vegetal de aquella provincia (Sagástegui 1988). Las jalcas reciben

Tabla 1: Magnitudes de precipitación, temperatura, húmeda relativa de las estaciones meteorológicas en el área de estudio (8-10 años de registro) (basado en Gonzales & Picard 1986).

Estación	Altitud(m)	Latitud/ Longitud	Precip. (mm)	T° promedio anual			H.R. promedio anual %		
				Máx.	Mín.	Med.	Máx.	Mín.	Med
Porcón I	3.140	7°01'S78°37'O	1199	17.2	2.1	6.9	96	45	77
Cumbe Mayo	3.410	7°11'S78°32'O	616	14.7	7.5	10.8	86	49	68
Porcón 2	3.510	7°03' S78°38'O	1317	12	4.4	8.2	88	46	68
Shoclla	3.600	7°00' S78°34'O	1438	12.6	3.5	8.1	92	50	71
Huanuco	3.620	7°07'S78°09'O	850	11.1	1.9	6.6.	90	55	72
Jocos	3.400	7°31'S78°01'O	891	13.6	5.7	9.6	88	50	69

como precipitaciones, además de lluvia, granizo acompañado de tormentas eléctricas muy fuertes durante el verano y formación de escarcha durante el invierno

Suelos

Los suelos de las jalcas son muy variados debido a la complejidad de las condiciones geológicas, fisiográficas, climáticas y acciones antropogénicas a las que están sometidos (Landa *et al.* 1978). Los suelos de las zonas alto andinas distribuidos en la cima de la cordillera son de textura ligera a mediana, generalmente de naturaleza ácida, alto contenido de materia orgánica; sin embargo, no siempre tienen alto contenido de nitrógeno. Esta última característica se debe a las bajas temperaturas, que producen disminución de las actividades microbiológicas y hacen que la materia orgánica no se descomponga adecuadamente, generando acumulación, con un incremento de la relación C-N. La riqueza de fósforo y potasio es variado y la reacción es ácida, con niveles variados de aluminio pero que sólo constituye limitante cuando los suelos tienen poca materia orgánica (J. Díaz, com. pers.). En el área de estudios se han reconocido suelos derivados de areniscas, calizas y tufos volcánicos, debido a sus correspondientes tipos de roca parental (Landa *et al.* 1978)

Además, existen suelos aluviales, constituidos por depósitos recientes, arrastrados por los ríos y cauces de agua que atraviesan la zona. Se distribuyen sobre niveles de terrazas y conos aluviales situados en la desembocadura de afluentes y quebradas. Son suelos profundos, de reacción alcalina, textura y drenaje variable e inundaciones periódicas. Los suelos de las jalcas son en general oscuros, con horizontes A desarrollado, cubierto por una vegetación de baja altura, pero que le proporciona alta cobertura y abundantes restos de follaje que están en permanente descomposición e integrándose al ciclo de la materia orgánica y elementos químicos.

Diversidad florística

Las especies que habitan las jalcas tienen una elevada adaptación para soportar las bajas temperaturas y el efecto de la acumulación de granizo o escarcha de las primeras horas de la mañana, los fuertes vientos del atardecer y la alta radiación solar del medio día. La caracterización florística de las jalcas tiene que ver con el número de especies por categoría taxonómica y sus diferencias con el páramo y la puna, así como por sus endemismos. Las investigaciones han demostrado que esta diversidad es diferente de las formaciones altoandinas que la limitan hacia el Norte y Sur. Por ejemplo, en las jalcas no se ha registrado el género *Espeletia* Mutis ex Bonpl. y observaciones personales, indican que *Blechnum loxense* (Kunth) Hook ex Salomon, se observa esporádicamente en las jalcas de Cajamarca, pero se hace más frecuente y adquiere arquitectura monocaule con roseta de hojas más o menos alta en los páramos de Piura y Calla Calla al Este del río Marañón; probablemente debido a la mayor humedad atmosférica de estos territorios. Son especies características y endémicas de las jalcas: *Laccopetalum giganteum*, *Ascidiogyne sanchezvegae*, *Calceolaria caespitosa*, *Calceolaria percaespitosa*, *Chuquiraga oblongifolia*, *Jalcochila peruviana*, *Luciliocline plicatifolia* y *Nicotiana thyrsoiflora*.

Se tiene información que 23 géneros registrados en las jalcas no alcanzan los páramos del Ecuador (Sklenár *et al.* 2005). Entre ellos son: *Alternanthera* (Amaranthaceae), *Clinanthus* (Amaryllidaceae), *Philiberta* (Asclepidaceae), *Novenia*, *Ascidiogyne*, *Ferreyrella*, *Helogyne*, *Ophryosporus*, *Mnoides*, *Monactis*, *Paranephelius*, *Chersodoma* (todos Asteraceae), *Weberbaueria* (Brassicaceae), *Dichondra* (Convolvulaceae), *Sedum*, *Villadia* (ambos Crassulaceae), *Syngonanthus* (Eriocaulaceae), *Euphorbia* (Euphorbiaceae), *Phacelia* (Hydrophyllaceae), *Nasa* (Loasaceae), *Dissanthelium* (Poaceae), *Laccopetalum* (Ranunculaceae) y *Nicotiana* (Solanaceae).

Por otro lado, en las jalcas se registran especies en cojines, menos compactas que las que se observan en la puna y más parecidas a las del páramo, como *Distichia acicularis*, *Aciachne acicularis*, *Azorella corymbosa* y *Azorella multifida*. La diversidad de especies de plantas superiores en las jalcas – pteridofitas, gimnospermas y angiospermas – puede ser apreciada en la tabla 2, que indica la riqueza florística parcial de esta formación fitogeográfica.

La tabla 2 muestra que la diversidad de plantas superiores está concentrada en la división Angiospermae, siendo mayor en las dicotiledóneas que en las monocotiledóneas, las mismas que en conjunto reúne al 88.2% del total de las especies registradas. También nos indica el considerable número de Pteridophyta, dentro de las cuales la familia Dryopteridaceae, con dos géneros (*Polystichum* y *Elaphoglossum*) y reúne a ocho especies. El análisis del inventario de especies registradas en las jalcas durante sucesivas exploraciones desde la década del 1970, indican que las Asteraceae y Poaceae son las más representativas de las jalcas, alcanzando el 19-20% del total de especies indicadas en la tabla 2; seguido de las Apiaceae, Scrophulariaceae, Rosaceae, Fabaceae y Valerianaceae. Las demás familias, que son la mayoría, tienen entre 1-5 especies.

Vegetación y formas de vida

El concepto de jalcas no solamente se refiere a su distribución territorial altoandina y a las bajas temperaturas reinantes, sino también al característico hábito herbáceo de la formación vegetal predominante. Según este criterio, las jalcas son una formación de herbáceas junto a arbustos pequeños que en conjunto dan el aspecto de una estepa o pajonal (Weberbauer 1945), en que predominan las gramíneas macollantes de hojas convolutas y rígidas, que forman manojos dispersos al azar. No obstante este aspecto la vegetación de la jalca, posee una estratificación vertical en la que se distinguen hasta tres estratos:

- 1) Estrato de plantas enraizadoras al suelo, conformado por líquenes, musgos, hepáticas y las pequeñísimas plantas de *Lysipomia* spp.
- 2) Estrato de plantas acaules con hojas en roseta e inflorescencia sésil (*Paranephelium* spp., *Werneria nubigena*), más arbustos con tallos postrados (*Baccharis caespitosa*) y herbáceas rizomatosas (*Ascidogyne sanchezvegae*). Este estrato puede alcanzar hasta 7-10 cm de alto.
- 3) El estrato de gramíneas macollantes altas y herbáceas dicotiledóneas erguidas. Este

Tabla 2: Número y porcentaje de familias, géneros y especies registradas en las jalcas.

División	Familia	%	Géneros	%	Especies	%
Pteridophyta	09	15.5	17	9.1	34	11.3
Gymnospermae	01	1.7	01	0.5	01	0.3
Angiospermae						
Monocotyledoneae	11	18.9	52	27.9	81	27
Dicotyledoneae	37	63.7	116	62.3	183	61.2
TOTAL	58	100	186	100	299	100

es el estrato que conforma la mayor biomasa y puede alcanzar 0.80-1.20 m de alto.

Sobre los espacios abrigados, principalmente en sotavento, suele haber un estrato de arbustos altos como las plantas de los géneros *Diplostephium*, *Gynoxys* y *Brachyotum*. Esta estratificación proporciona al suelo alta cobertura, pudiendo tener ésta un valor cercano al 100% en aquellos espacios poco intervenidos y generar abundantes restos vegetales que por descomposición contribuyen a la formación de los suelos oscuros de las jalcas. La vegetación jalqueña está constituida por un alto porcentaje de herbáceas perennes, excepto *Muhlenbergia peruviana*, *Dissanthelium macusaniense* y *Halenia* spp. Esto determina que la cobertura vegetal de las jalcas sea permanente con una fenología determinada por el ciclo pluvial. Es de color verde amarillento durante la estación seca debido a la no emisión de follaje de las gramíneas y desaparición de la parte aérea de muchas dicotiledóneas perennes que permanecen con yemas durmientes durante la estación seca y de color verde durante la estación lluviosa, por la emisión de follaje de toda la vegetación.

En general las plantas relativamente altas, expuestas a los vientos tienen hojas xeromórficas. Son filiformes, rígidas y convolutas para proteger los estomas como en el caso de las gramíneas o las hojas son coriáceas con láminas poco anchas, cara adaxial glabra, brillante y cara abaxial pubescente (*Gynoxys*); o como en *Brachyotum*, donde las hojas son alargadas, subplanas y pilosas. Algunos arbustos muestran presencia de resinas sobre la epidermis como en *Baccharis caespitosa* y *B. tricuneata*.

Las plantas que conforman el estrato inferior de las gramíneas macollantes y son protegidas por éstas, poseen hojas planas, poco anchas, suaves; pero poseen yemas muy pubescentes. El estudio de las formas de vida de las jalcas es aún tema de mayores investigaciones y la

clasificación aquí expuesta está aún incompleta. Las formas de vida que destacan en las jalcas son:

- 1) Plantas con aspecto de manojo, macollantes y hojas filiformes, convolutas o subplanas. Este tipo morfológico lo constituyen las gramíneas con sistema radical difuso y estructura basal conformada por abundantes vainas y hojas muertas que aíslan y protegen a las yemas. Las hojas filiformes reducen notablemente la evapotranspiración durante las horas críticas de bajas temperaturas y/o durante altas intensidades de luz y vientos. Algunas gramíneas como *Calamagrostis tarmensis* Pilger, *Festuca huamachucensis* Infantes, *Agrostis toluensis* Kunth y *Cortaderia* sp.
- 2) Plantas acaules o subacaules con hojas en roseta aplicadas al suelo. En éstas, el corto tallo, simple o ramificado, sumergido parcialmente en el suelo, hojas planas, suaves, muy congregadas a modo de roseta y pubescente se protegen de los vientos deshidratantes. Esta estructura protege a la yema apical central y/o a la inflorescencia sésil. En el caso de poseer inflorescencias escaposas, ésta es pubescente y/o foliosa y sus brácteas son pequeñas, coriáceas. Por ejemplo, *Eryngium humile* (Apiaceae), *Puya fastuosa* y *P. coriacea* (Bromeliaceae), *Antennaria linearifolia* Wedd., *Luciliocline turneri*, *Perezia pungens*, *Hypochaeris meyeniana*, *Werneria nubigena*, *Paranephelius uniflorus* (todas Asteraceae) y *Phyllactis rigida* (Valerianiaceae).
- 3) Plantas de estructura almohadillada. En las jalcas existen pocas especies con esta morfología y constituye la mejor forma para enfrentar bajas temperaturas, pues con la congregación de ramas y hojas se protegen estructuras vivas (yemas y flores), ya que las hojas tienen caracteres xeromórficos, con consistencia coriácea. Por ejemplo, *Plantago tubulosa*, *Distichia*

acicularis, *Calceolaria percaespitosa* y *Oreobolus* sp.

- 4) Plantas con estructura subterráneas de reserva con una o varias yemas de renuevo. En éstas se forma una estructura tipo tubérculo con varias yemas como en *Dioscorea ancachensis*, o una estructura bulbiliforme (*Oxalis eriolepis*) o pueden tener raíces tuberosas y una yema apical como en *Hypoxis decumbens*, *Aa paleacea* y *Bomarea dulcis*.
- 5) Plantas herbáceas o arbustivas de tallos prostrados radicantes o sin raíces. Lo constituyen aquellas herbáceas rizomatosas con tallos aéreos cortos, flores sésiles (*Ascidogyne sanchezvegae*, *Satureja nubigena* o subleñosos con hojas coriáceas (*Miconia chionophila*, *Disterigma empetrifolium*, *Pernettya prostrata* y a veces resinosa sobre la epidermis como en *Baccharis caespitosa* y *Loricaria ferruginea*).
- 6) Arbustos erguidos. Pueden crecer algunos decímetros de alto sobre el nivel del suelo, con láminas foliares más o menos reducidas, superficies coriáceas, reflejantes y/o pubescentes en el envés, plegadas o cumuladas. Por ejemplo, *Gynoxys* spp., *Diplostephium sagasteguii* y *Brachyotum longisepalum*.

Descripción y clasificación

La descripción y clasificación de estos patrones morfológicos o formas de vida resulta complejo, pero importante para comprender los aspectos ecofisiológicos de la vegetación jalqueña. La vegetación de las jalcas tiene diferente composición florística según los hábitats, por lo que en ella se reconocen asociaciones vegetales (Sánchez-Vega 1976), como las siguientes:

- 1) Pajonal de gramíneas y dicotiledóneas acaules. Es la que tipifica a la fisionomía de las jalcas por ser la más extensa. Ocupa las planicies, laderas de poca pendiente y

lomadas, con sus suelos profundos poco pedregosos. Especies de los géneros, *Calamagrostis*, *Muehlenbergia*, *Festuca*, *Stipa*, *Bromus*, *Poa*, *Agrostis* y las graminiformes *Scirpus rigidus* y *Luzula racemosa* conforman el estrato alto de esta asociación. Acompañan a este estrato las herbáceas erguidas como *Halenia*, *Bartsia* y *Castilleja*. El estrato inferior lo conforma las especies acaules de los géneros *Paranephelium*, *Werneria* y la frecuente especie *Baccharis caespitosa*.

- 2) Plantas hidrófilas. Ocupan las superficies inundables de los bordes de lagunas, espejos de agua, humedales de inundación periódica. Está conformada por especies sumergidas (*Isoetes*, *Crassula venezuelensis*, *Myriophyllum*, *Potamogeton*); especies emergidas (*Calamagrostis eminens*, *Cortaderia sericantha*, *Distichia acicularis*, *Lysipomia* sp., *Pinguicula* sp., *Xenophyllum* sp.); especies de cursos de agua de poca intensidad (*Lilaea scilloides*, *Lilaeopsis macloviana*). También sobre humedales se registró *Myrosmodes* sp. (Orchidaceae) y *Loricaria* (Asteraceae).
- 3) Arbustos erguidos y herbáceas caulescentes. Ocupan los hábitats abrigados sobre sotavento, depresiones profundas, pequeñas quebradas sobre laderas. Esta asociación la conforman arbustos de los géneros *Chuquiraga*, *Gynoxys*, *Brachyotum*, *Berberis*, *Miconia* y *Ribes*.
- 4) Comunidad de especies epilíticas. Ocupan las grandes rocas de los afloramientos rocosos y está conformada por líquenes crustáceos y foliosos, *Brachyphyllum* sp, *Hymenophyllum trichophyllum*; helechos de los géneros *Elaphoglossum*, *Campyloneurum* y *Grammitis*. Así como bromeliáceas del género *Tillandsia*.
- 5) Ecotono de ladera. Esta asociación está constituida por especies del bosques inmediato inferior (*Polylepis multijuga*, *P. racemosa*, *Buddleja incana*, *Pappobolus stuebelii*, *Smalanthus jelskii*, *Lupinus* spp.) y de

especies arbustivas y herbáceas que descienden de las jalcas propiamente dichas, como *Hypericum laricifolium* y *Astragalus* spp.

¿Cómo se distribuyen las jalcas en el Norte del Perú?

La formación de jalca como unidad fisiográfica, florística y vegetacional denota características típicas que permiten reconocerlas. Sin embargo, debido a la irregularidad del recorrido de esta parte de la cordillera occidental, se reconocen también áreas de las jalcas con topografía, fisionomía y diversidad vegetal local. En el lado occidental donde las jalcas son continuas y se presentan extensiones que se acercan más hacia la costa como las que se forman al Nor Oeste de Otuzco, en el Dpto. de La Libertad entre Cospan y Contumazá y en las cercanías a San Miguel en el Dpto. de Cajamarca. Estas extensiones presentan algunos factores de aislamiento genético, de manera que se ha generado alta diversidad y endemismos. Sagástegui (1988) ha demostrado esta hipótesis en sus estudios de la provincia de Contumazá. Son más extensas las jalcas en dirección al profundo cañón del río Marañón también son reconocidas como la jalca de Huagil al Este de Huamachuco, las Jalcas al Este de Cajabamba y la que se extiende al Este de Bambamarca. Las Jalcas entre Huamachuco – Quiruvilca – Santiago de Chuco y la situada al norte de Hualgayoc.

¿Cómo se diferencian las jalcas del páramo y de la puna?

En dirección latitudinal las jalcas son una región biogeográfica intermedia entre el páramo de los Andes del N y la puna de los Andes del Centro y Sur. En sentido W-E y debido a la asimétrica hídrica de los Andes en el Perú, es una región menos húmeda que las zonas altas de los Andes del Norte y de las cadenas andinas orientales al Este del río Marañón, las cuales, según el

concepto de Monasterio (1980), podrían ser páramos. Desde el punto de vista altitudinal, las jalcas son de menor altitud que el páramo y la puna (tabla 3). Los Andes del Norte, desde el territorio ecuatoriano empiezan a disminuir de altitud hasta la Depresión de Huancabamba. Igualmente los Andes del Centro, al Norte de la Cordillera Blanca, empiezan a disminuir de altitud hasta la depresión de Huancabamba. La vegetación tiene alta cobertura vegetal y es menos esclerófila que la puna.

¿Cuáles son las especies económicamente importantes?

Las jalcas son un centro de amplia diversidad vegetal, mayor que el existente en la puna, igual o mayor que la diversidad del páramo, pero obviamente, menor que el de los bosques montanos andinos. Las especies más importantes son organizadas por categorías:

Medicinales

GENTIANACEAE

Gentianella graminea (Kunth) Fabris. La cocción de las hojas se utiliza como antigripal y contra la tos fuerte. También se le atribuye propiedades curativas de enfermedades hepáticas y renales. Nombre común: Genciana.

VALERIANACEAE

Valeriana pilosa Ruiz & Pav. Las raíces de esta especie se hierven por pocos minutos y el té es utilizado como un sedante y para disminuir el stress. Nombre común: Valeriana.

ASTERACEAE

Senecio canescens (Kunth) Cuatrec. Forma poblaciones más o menos grandes a altitudes entre 3 800 y 4 000 m y sus hojas se utiliza en infusión para la inflamación de la vejiga y

Tabla 3: Diferencia entre jalcas, páramo y puna.

Factores	Páramo	Jalca	Puna
Altitud (m)	3.200–4.500	3.200–4.200	3.500–4.800
Fisiografía	Islas, debajo del nivel nival Valles profundos	Cima de montañas andinas	Altiplano, debajo del nivel nival
Humedad	Alta	Intermedia	Baja
Temperatura	Baja	Baja	Baja
Cobertura vegetal	Alta	Alta	Baja
Vegetación	Activa durante la mayor parte del año, esclerofilia media	Activa 6 meses del año, esclerofilia media	Activa 5 meses del año, esclerofilia alta

próstata; es paliativo de la tos y también sudorífica (Sagástegui *et al.* 1999). Nombre común: Vira – vira.

Perezia multiflora (Kunth) Less. Habita entre 3.600 y 3.800 m. Empleada en cocción por su efecto diurético, febrífugo y sudorífero. Nombre común: Escorzonera.

Baccharis genistelloides (Lam.) Pers. Arbusto de suelos inundables de las jalcas, utilizada en cocción para curar afecciones hepáticas, paludismo y dolores reumáticos. Nombre común: Carqueja.

Tagetes filifolia Lag. Hierba anual de los niveles inferiores de las jalcas y lugares abiertos, utilizada en infusión como aromática y carminativa. Nombre común: Anís de la sierra.

Chuquiraga weberbaueri Tovar Arbusto de hojas mucronadas y capítulos grandes de color anaranjado. Sus hojas se utilizan como infusión para combatir la infestación por *Fasciola hepatica* en cuyes y ganado vacuno.

LAMIACEAE

Satureja nubigena (Kunth) Briquet. Hierba perenne, de ramificación difusa y postrada muy fragante, utilizada en infusión como estomacal, mejorando la digestión.

Lepechinia meyenii (Walp.) Epling. Hierba perenne, postrada, con hojas aromáticas,

utilizadas en infusión para mejorar la digestión y los síntomas de la gripe. Nombre común: Salvia parragada.

RANUNCULACEAE

Laccopetalum giganteum (Wedd.) Ulbr. Hierba perenne erguida, 1 m alto, hojas crasas y glaucas de las Jalcas (3.900-4.500 m). El cocimiento de sus flores se usa para mejorar afecciones de la garganta y pulmones (Sagástegui *et al.* 1999). Según información de criadores de ganado en la Jalca, la cocción de flores y hojas se da a beber a las vacas infecundas para hacerles fértiles (información verbal en la Jalca de Cajamarquilla, Bolívar). Nombre común: Pacra-pacra.

POLYGONACEAE

Rumex peruanus Rechinger f. Las hojas verdes molidas se emplean en cataplasma en el tratamiento de dermatosis, curación de llagas o heridas. Nombre común: Putaca.

GERANIACEAE

Geranium sessiliflorum Cav. La cocción de sus raíces se utiliza para curar la Diabetes, tratamientos de la garganta, a través de

gargarismos, expectorante. Nombre común: Andacushma.

principales ciudades del Norte. Nombre común: Pushgay.

EUPHORBIACEAE

Euphorbia huanchahana (Klotzsch & Garcke) Boissier Extractos de las raíces de esta planta son usados como vermífugos e induce a diarrea (Orozco & Lentz 2005). Nombre común: Huachanccana.

Forestales

ROSACEAE

Polylepis racemosa Ruiz & Pav. Árbol de madera dura y pesada con abundantes ritidomas escamosos de color marrón. Habita las Jalcas desde su límite inferior hasta los pajonales altos y expuestos de las Jalcas. En estos lugares se utilizan como rompavientos que circunscriben a las casas. Nombre común: Quinual.

Polylepis multijuga Pilger Es un árbol de madera dura y rojiza que habita los límites inferiores de la Jalca, en los lugares abrigados al N de Cajamarca y Amazonas.

ASTERACEAE

Smallanthus jelskii (Hieron.) H. Rob. Árbol de madera suave, muy ramificado y de hojas anchas y fácil propagación vegetativa. Sus tallos son utilizados como postes para cercos vivos y rompavientos para proteger las casas.

Frutales

ERICACEAE

Vaccinium floribundum Kunth Arbusto del límite inferior de la Jalca, ahora muy protegido por sus frutos pequeños, oscuros y dulces frutos que se venden en el mercado de las

Tintóreas

CLUSIACEAE

Hypericum laricifolium Juss.- La cocción de hojas y tallos se utilizan para teñir de amarillo el algodón y la lana. Nombre común: Chinchango.

¿Cuáles son las amenazas?

Las formaciones de jalcas están expuestas a amenazas naturales, ocasionadas por la intensidad de los vientos y lluvias, que producen erosión de suelos y de las rocas expuestas. La acción antropogénica es la más conspicua, pues afecta a la estructura de la vegetación, disminuye diversidad vegetal, acelera erosión y cambia el paisaje natural.

Incendios. Se realizan durante la estación seca (julio-septiembre), cuando el suelo alcanza su mínima humedad y las partes aéreas de las vegetación han terminado su ciclo biológico y están secas o muy deshidratadas. Es una actividad periódica, realizada para generar rebrotes tiernos durante las primeras lluvias de la primavera que sirven como forraje y por la creencia de que el humo del incendio contribuye a generar las nubes que hacen venir las lluvias del siguiente período lluvioso (verano). El impacto negativo de los incendios está dado porque quema a las semillas y a las yemas de las coronas que se forman a nivel del suelo, de las especies perennes. El mayor combustible para los incendios lo constituyen las gramíneas macollantes, por la acumulación de vainas foliares secas en la base de las plantas.

Pastoreo. Las jalcas siempre han sido consideradas como un centro de producción de pastos naturales para pastoreo extensivo,

tanto de ganado vacuno como lanar. En los últimos 30 años, con el incremento de la población asentada en esta formación, también se ha aumentado el número de animales por unidad de área, produciendo un sobre pastoreo que elimina a las hierbas suaves y palatables y por último a las gramíneas. Este proceso se reconoce por el incremento de la población de *Alchemilla orbiculata*, la densidad de plantas erguidas disminuye, produciendo compactación del suelo, disminución de materia orgánica y alterando el ciclo biogeoquímico de elementos minerales.

Agricultura. El factor limitante para la agricultura es el rango variable de bajas temperaturas, de modo que solo es posible el cultivo de especies adaptadas. Cuando Weberbauer (1945) definió a las jalcas como formaciones situadas sobre el límite superior de la agricultura, daba a conocer que en esta formación no se realizaban cultivos o eran muy escasos por el alto riesgo de esta actividad. Sin embargo, en la actualidad los cultivos de tubérculos andinos ocupan extensiones considerables, principalmente papa. La agricultura de estos cultivos es migratoria, de manera que después de un periodo de dos a tres años, el espacio es abandonado y se ocupan nuevas áreas de las jalcas vírgenes. Por otro lado, debido a que los cultivos son anuales y requieren movimiento de suelo, tanto para la siembra como para la cosecha, se propicia la erosión hídrica y eólica. Así mismo se cultivan en mayor extensión pastos cultivados como *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Trifolium repens*. Estos son cultivos limpios que demandan la destrucción de la vegetación primaria, pero por el carácter perenne y alta densidad de las plantas, evitan la erosión.

Minería. En los últimos 15 años se ha reconocido la enorme riqueza de minerales metálicos que existen en las jalcas y por ello se han establecido varios centros mineros que explotan grandes extensiones. La minería que se practica es a tajo abierto, por lo que la explotación comienza con la extracción del suelo

(horizonte A) con la vegetación. Aún cuando la legislación peruana establece que al cierre de la mina, los espacios alterados deben ser revegetados utilizando el suelo extraído, estas técnicas se hacen con especies introducidas y sobre sustratos donde se han incorporado los químicos para la lixiviación o superficies abiertas donde se ha iniciado la oxidación de los metales por exposición.

¿Cuáles serían las prioridades de protección?

El actual estado de conocimiento de la jalca, ha permitido reconocer la importancia científica en biodiversidad, biogeografía andina, vegetación exuberante de alta cobertura y la presencia de numerosas especies de importancia económica. Por otro lado, esta formación presta servicios ambientales, que resultan de la interacción agua, suelo y vegetación. Así, sin haber nevados, las Jalcas son un centro hidrológico de grandes proporciones, provisión de suelo con abundante materia orgánica parecido a la turba, hábitat de numerosa fauna terrestre y acuática y belleza escénica para turismo y esparcimiento. Por esta razón, las jalcas merecen sin duda alguna, protección orgánica a través de una legislación proveniente del gobierno central y de los gobiernos locales (municipalidades regionales, provincias y distritales) para reducir el impacto negativo de la acción antropogénica. Así mismo, consideramos que el Servicio Nacional de Áreas Protegidas del país debe crear áreas protegidas de jalcas, principalmente en aquellas áreas periféricas que en los niveles ecológicos inferiores se contactan con bosques húmedos y muy húmedos del Oeste y Este de la cordillera. Finalmente consideramos que el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) debe generar planes de investigación y educación ambiental específico para las Jalcas a través de instituciones de formación profesional (Universidades),

organizaciones no gubernamentales, colegios y escuelas que se sitúan en el área o cercana de ella.

Agradecimientos

Primero, queremos agradecer los editores de este volumen por permitirnos participar en esta publicación. ISV agradece a sus colegas Manuel Cabanillas, Homero Bazán y Alfonso Miranda por su cooperación en el trabajo de campo y al Director de Investigación de la Universidad Nacional de Cajamarca. MOD agradece a sus compañeros del campo: A. Sagástugi A., P. Lezama A., S. Leiva G., M. Zapata C., E. Ortiz V., V. Quipuscocha S. y a J. Luteyn por el uso de sus mapas para este trabajo. El soporte de la National Science Foundation (DEB-BSI-0071506) también es reconocido.

Referencias

- Ayers, T.J. 1999. Biogeography of *Lysipomia* (Campanulaceae), a high elevation endemic: an illustration of species richness at the Huancabamba depression, Peru. *Arnaldoa* 6(2): 13-27.
- Bazan-Zurita, H., I. Sánchez-V., M. Cabanillas S. & A. Miranda-L. (eds.) 1998. La jalca de oro: Biodiversidad, medio ambiente y minería en la Sierra de Cajamarca-Perú. Minera Yanacocha, Cajamarca.
- Becker, B. 1988. Degradation and rehabilitation of Andean ecosystems-an example from Cajamarca. *Angew. Botanik* (Göttingen) 62: 147-160.
- Brack-Egg, A. 1986. Las ecoregiones del Perú. *Boletín de Lima* (44): 57-70.
- Brako, L. & J. L. Zarucchi. 1993. Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú. *Monographs in Systematic Botany* 45: 1-1286.
- Budowski, G. 1966. Some ecological characteristics of higher tropical mountains. *Turrialba* (2): 159-168.
- Dillon, M.O. 2006. Jalca formations of northern Peru. *Andean Botanical Information System Webpage* (Ver. 11.0) - URL: <http://www.sacha.org/envir/alpine/Jalca_webpage.htm>
- González, C. & L. Picard. 1986. Análisis climatológico de 27 estaciones de las cuencas de los Ríos Cajamarca y Condebamba. CICAFOR, Cajamarca.
- Landa, C., C. Van Hoof, W. Poma & J. Mestanza, 1978. Los suelos de la cuenca del río Cajamarca. Edit. Ministerio de Agricultura y Alimentación-Cooperación Técnica Belga, Cajamarca, 245 p.
- Luteyn, J. L. 1999. Páramos. A checklist of plant diversity, geographical distribution, and botanical literature. *Mem. New York Bot. Gard.* 84: 1-278.
- Molau, U. 1988. Scrophulariaceae-Part I. Calceolarieae. *Flora Neotropica* 47: 1-326.
- Monasterio, M. 1980. Estudios ecológicos en los páramos andinos. Ediciones Universidad de los Andes, Mérida.
- Orozco, Olga L. & D.L. Lentz. 2005. Poisonous plants and their uses as insecticides in Cajamarca, Peru. *Econ. Bot.* 59: 166-173.
- Pulgar Vidal, J. 1998. Geografía del Perú. Las ocho regiones naturales. Edit. PEISA. Lima.
- Sagástugi-Alva, A. 1988. Vegetación y flora de la Provincia de Contumazá, CONCYTEC. Trujillo.
- Sagástugi-Alva, A., I. Sánchez V., S. Leiva G., P. Lezama A. & M. O. Dillon. 1999. Diversidad florística del Norte de Perú-Tomo I. Graficart, Trujillo. 228 p.
- Sánchez-Vega, I. 1976. Contribución al estudio ecológico de la "Jalca" en el Departamento de Cajamarca-Perú. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Sánchez-Vega, I. 1997. Aspectos florísticos de la jalca y alternativas de manejo sustentable. *Arnaldoa* 4 (2): 25-62.
- Sklenár, P., J.L. Luteyn, C. Ulloa-U., P.M. Jørgensen & M.O. Dillon (eds.). 2005. Flora genérica de los páramos: Guía ilustrada de las plantas vasculares. *Mem. N.Y. Bot. Gard.* 92: 1-500.
- Tovar. O. 1983. Las gramíneas (Poaceae) del Perú. *Ruizia* 13: 1-480.
- Tryon, R.M. & R.G. Stolze. 1989a. Pteridophyta of Peru. Parte I. Ophioglossaceae-Cyatheaecae. *Fieldiana Botany N.S.* 20: 1-145.

- Tryon, R.M. & R.G. Stolze. 1989b. Pteridophyta of Peru. Parte II. Pteridaceae-Dennstaedtiaceae. *Fieldiana Botany N. S.* 22: 1-128.
- Weberbauer, A. 1945. *El mundo vegetal de los Andes peruanos*. Ministerio de Agricultura, Lima. 776 p.
- Weigend M. 2002. Observations on the Biogeography of the Amotape-Huancabamba Zone in Northern Peru. *Botanical Review* 68(1): 38-54.