

Artículo original

Flora y vegetación en tres localidades de una cuenca costeña: río Acarí, provincia de Caravelí (Arequipa, Perú)

DANIEL B. MONTESINOS T.^{1*} y LUIS P. MONDRAGÓN².

¹Nature Conservation & Plant Ecology Group, Wageningen University, The Netherlands.

²Programa Profesional de Ingeniería Agronómica, Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

*Autor para correspondencia. E-mail: dbmtp Peru@gmail.com

Recibido: 25 de Agosto 2013

Aceptado: 10 de Noviembre del 2013

RESUMEN

Se estudió la composición florística y la vegetación de la cuenca costeña del río Acarí y sus alrededores, ubicada en la provincia de Caravelí, al oeste de la región Arequipa, y realizado entre los años 2006 y 2013. Se determinaron 86 especies vasculares pertenecientes a 38 familias. En cuanto a las formas de vida, dominan las herbáceas, arbustos y árboles, en su mayoría nativas e introducidas y algunas endémicas. Se identificó la zona de vida representada por el desierto desecado con dos unidades fitosociológicas de monte ribereño y constituido por *Equiseto gigantei-Salicetum humboldtiana*, con la subasociación indigoferetum suffruticosae y *Baccharido salicifoliae-Gynerietum sagittati*. La composición florística demuestra una riqueza media de especies, tanto nativas como introducidas, siendo las familias mejor representadas, Asteraceae, Fabaceae, Poaceae y Malvaceae. Se aplicó el método fitosociológico de Braun-Blanquet para el análisis de comunidades. Se presenta la clasificación de comunidades mediante el software TWINSpan, el análisis de ordenación DCCA con el software CANOCO 4.5 y un dendrograma basado en correlación de especies e información numérica del análisis de diversidad para cada cuadrante y especies efectuado con el software PC-ORD. Mayores estudios son aún necesarios para tener una visión más amplia de las comunidades de plantas en otras zonas geográficas, y evaluar como la vegetación puede verse afectada con el cambio climático.

Palabras clave: composición florística, vegetación, fitosociología, desierto desecado, monte ribereño, río Acarí, Caravelí, Arequipa.

ABSTRACT

We studied the floristic composition and vegetation of the Acarí River basin and boundaries,

located in Caravelí province at the west of the department of Arequipa, and performed between 2006 and 2013. A total of 86 vascular species were identified from 38 families. As for the life forms, they were dominated by grasses, shrubs and trees, being the majority natives, introduced and some endemic. We identified the life zone represented by the dry desert with two coastal phytosociological units consisting of *Equiseto gigantei-Salicetum humboldtiana*, the subassociation indigoferetum suffruticosae and *Baccharido salicifoliae-Gynerietum sagittati*. The floristic composition of the phytosociological units demonstrates a median richness of species, consisting of both native and introduced, being the best represented families, Asteraceae, Fabaceae, Poaceae, and Malvaceae. The Braun-Blanquet phytosociological method was applied for community analysis; the classification of the communities was made by means of TWINSPAN software, DCCA ordination analysis applied with the software CANOCO 4.5 and dendrogram analysis based on species correlations with numerical information for each quadrant, developed with the software PC-ORD. Major studies are still needed in order to have a wider vision on the ecology of the plant communities in other geographic zones, and evaluate how the vegetation can be affected with climate change.

Key words: floristic composition, vegetation, phytosociology, dry desert, river basin, Acari river, Caravelí, Arequipa.

INTRODUCCIÓN

Las vertientes de los valles áridos del Pacífico en la costa sur-peruana poseen una variada cantidad de hábitats y diversidad biológica en el Perú. Entre los ecosistemas áridos de interés están las lomas costeras y los valles áridos por donde discurren ríos que provienen de las altas cordilleras por encima de los 3000 metros de altitud (Whaley *et al.*, 2010). El desierto costero peruano – chileno representa un cinturón continuo muy árido, de más de 3 500 km a lo largo de un estrecho territorio ubicado en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes (Rundel *et al.*, 1991). Durante el invierno, la Corriente Peruana contribuye a formar nubes de neblina, por lo general entre junio y septiembre (Ferreira, 1986), esta permite a su vez la formación de las denominadas ‘lomas costeras’. Por otro lado, los ríos de las vertientes cordilleranas que atraviesan el desierto costero están fuertemente influenciados por las precipitaciones de verano (diciembre a marzo) y que pueden generar caudales que por lo general, causan la sucesión periódica de la vegetación que habita en los márgenes de los diversos ríos y quebradas. Aparte de las neblinas propias del invierno en zonas desérticas, estas regiones costeras se ven fuertemente influenciadas por eventos como el Fenómeno del Niño (Dillon *et al.*, 2009) como los ocurridos en los años 1982-1983 y 1997-1998.

Las condiciones ambientales llevan a afirmar que el calentamiento global está causando un cambio gradual en la presencia de especies nativas y endémicas, favoreciendo la rápida adaptación de diversas especies invasoras, causando desbalances en las comunidades biológicas (Pauli *et al.*, 2007).

La región en estudio posee varias zonas con vacío de información botánica y ecológica en un ecosistema donde se desarrollan importantes actividades humanas (ganadería, agricultura y minería), que pueden impactar la flora y vegetación del monte ribereño y zonas áridas. Asimismo, no se cuenta con estudios sobre los cambios ecológicos y florísticos que ocasiona el Fenómeno del Niño.

La zona de estudio se encuentra en límite con las lomas costeras; asimismo se han encontrado algunos elementos florísticos que pertenecen a lomas y tienen presencia en el valle del río Acarí. Diversos autores han realizado estudios biológicos y ecológicos de lomas costeras en el sur de Perú (Velarde-Núñez, 1949; Rundel *et al.*, 1991; Canziani & Mujica, 1997; Roque *et al.*, 2003; Sotomayor & Jiménez 2008; Galán de Mera *et al.*, 2011, 2012; Dillon *et al.* 2011). Los objetivos del presente estudio fueron: a) estudiar la composición de la flora vascular de tres localidades (Acarí, Bella Unión y Chocavento) de la provincia de Caravelí (región Arequipa), y b) conocer la estructura, composición y clasificación de las comunidades vegetales que habitan los suelos arenosos de la cuenca del río Acarí.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Las localidades estudiadas de Bella Unión (distrito de Bella Unión), Acarí y Chocavento (distrito de Acarí) se ubican al noroeste de la provincia de Caravelí (oeste de Arequipa) entre los 15°22'14" y 15°26'43" Sur, 74°35' 25" y 74°44'20" Oeste, a 100–700 m. (Figuras 1 y 2, Cuadro 1). El área está caracterizada por sus grandes extensiones de laderas arenosas, desiertos llanos, dunas, quebradas rocosas áridas y monte ribereño. Las colecciones botánicas se realizaron en bordes de caminos, canales de agua, terrenos agrícolas y monte ribereño. La designación de cuadrantes de la vegetación se realizó en el monte ribereño del río Acarí en el distrito de Acarí. La frecuencia de nieblas es habitual durante los meses de invierno (junio a septiembre). Durante el verano el clima es soleado y muy cálido. Durante el invierno el clima es cálido y ligeramente templado. En cuanto al relieve, la zona se caracteriza por poseer terrenos bajos (desierto subtropical) por donde fluye el río Acarí caracterizándose por ser un valle relativamente estrecho en donde se practica agricultura a base de cítricos, algodón, olivo, caña de azúcar y vid.

Composición florística

Las colectas botánicas fueron realizadas en el mes de julio (2006, 2009, 2012 y 2013) y enero (2012) utilizando la técnica descrita por Young & León (1990). Para determinar la diversidad total se realizó una búsqueda completa en el área de muestreo. La determinación taxonómica de los taxones se realizó mediante comparaciones de herbario, claves y descripciones botánicas disponibles en la literatura, tomando en consideración el trabajo de Brako & Zarucchi (1993) y las versiones digitales de Missouri Botanical Garden y Field Museum of Natural History. Las consultas de herbario fueron realizadas, en su mayoría, en el herbario USM de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Lima y otros herbarios nacionales. El material botánico colectado fue derivado a los siguientes herbarios: USM y HUSA.

Fitosociología, clasificación y análisis de datos

Los cuadrantes fueron seleccionados de acuerdo a la homogeneidad de la vegetación y utilizando la metodología de Zürich-Montpellier School of Phytosociology (Braun Blanquet, 1979), aplicándose el concepto de área mínima, y basando el tamaño de las parcelas según la densidad de vegetación; para ello los cuadrantes en los flancos arenosos del río fueron

establecidos con 225 m² por la densidad vegetacional tipo boscoso y los cuadrantes de 1000 m², en cañaverales con densa vegetación y capa vegetal superior a los 6 metros. El análisis de cuadrantes fue realizado en julio (2009 y 2013). Un total de 11 cuadrantes fueron realizados a lo largo de 12 km en los flancos e islas arenosas en los márgenes izquierdo y derecho del río Acarí. El tamaño de los cuadrantes fue de 225 m² y 1000 m². Para cada cuadrante, la presencia de especies fue anotada y la cobertura en campo fue estimada en porcentajes (Knapp, 1984). Para los cálculos computarizados los valores porcentuales fueron transformados en la escala de ordenación de nueve puntos de cobertura/abundancia (Westhoff & Van der Maarel, 1973). Las escalas aplicadas fueron las siguientes: 0–2% = 1; 2% = 2; 2–3 = 3; 3–4% = 4%; 4–8% = 4%; 8–18% = 5; 18–38% = 6; 38–68% = 7; 68–88% = 8 y 88–100% = 9.

Los nuevos sintaxones fueron descritos siguiendo el Código Internacional de Nomenclatura Fitosociológica (Weber *et al.*, 2000); los cuadrantes fueron clasificados usando TWINSpan (Hill, 1979); los resultados sintaxonómicos fueron analizados utilizando un dendrograma con el test de promedio de correlación entre unidades con el software PC-ORD (McCune & Mefford, 1999).

Para cada cuadrante se tomaron datos medioambientales sobre su altitud, porcentaje de materia orgánica (restos vegetales), porcentaje de piedras, cobertura vegetal, hábitat referenciado a suelos con continua erosión y suelos pantanosos.

Los datos fueron organizados en una matriz cuadrante/especie y analizados mediante el Análisis Híbrido de Correspondencia sin tendencia (DCCA) con el software CANOCO 4.5 (Ter Braak & Šmilauer, 2002). Asimismo se determinó para las especies y cuadrantes los valores de desviación estándar, riqueza, análisis de Evenness, índices de diversidad de Shannon y de Simpson, Skewness y Kurtosis con el software PC-ORD (McCune & Mefford, 1999). Finalmente se elaboró un dendrograma de similitud basado en el método de distancia por correlación y con método de vinculación, igualmente aplicados con el software PC-ORD. Los análisis estadísticos están basados en las 24 especies vasculares que correspondieron a los cuadrantes fitosociológicos realizados en el monte ribereño.

RESULTADOS

Florística

Se registraron un total de 80 especies, divididas en 74 géneros y 35 familias (Apéndice 1), que se desarrollan en su mayoría en terrenos agrícolas, bordes de caminos y monte ribereño. Los pteridófitos están representados por dos especies y las monocotiledóneas por 9 especies. Las dicotiledóneas fueron el grupo mejor representado, con 68 especies, distribuidas en 63 géneros y 29 familias (Cuadro 2). Las familias con mayor riqueza (Cuadro 3) son Fabaceae con 11 géneros y 13 especies, seguido de Asteraceae con 12 géneros y 12 especies, Malvaceae con 5 géneros y 6 especies, Poáceas con 5 géneros y 5 especies y las Amarantáceas con 3 géneros y 3 especies. El género que tiene el mayor número de especies fue *Schinus* (Anacardiaceae), *Melilotus* (Fabaceae) y *Plantago* (Plantaginaceae) con 2 especies cada una. Las familias Asteraceae y Fabaceae, en conjunto, representaron el 31.2%, Amaranthaceae y Malvaceae, el 11.2% y el resto de familias, con menos de 2 especies, representaron el 57.6% del total.

De las 80 especies registradas, 54 fueron reportadas en diversas áreas del monte ribereño,

mientras que 48 especies fueron identificadas en áreas agrícolas y bordes de caminos (algunas presentes en el monte ribereño), y 12 especies cultivadas. Solo una especie fue hallada en zonas desérticas (*Tillandsia cf. latifolia*).

En cuanto a las formas de crecimiento, las hierbas están representadas por el 61.2% (incluyendo helechos y gramíneas), los arbustos y subarbustos por el 22.5% y los árboles por el 16.2%.

Vegetación

Esquema sintaxonómico

TESSARIO INTEGRIFOLIAE-BACCHARIDETEA SALICIFOLIAE Rivas-Martínez & Navarro in Navarro & Maldonado 2002.

Pluchoe absinthioidis-Baccharidetalia salicifoliae Rivas-Martínez & Navarro in Navarro & Maldonado 2002.

+ Pityrogrammo trifoliatae-Baccharidion salicifoliae Galán de Mera, Baldeón, Beltrán, Benavente & Gómez 2004.

1. Equiseto gigantei-Salicetum humboldtiana Galán de Mera, Baldeón, Beltrán, Benavente & Gómez 2004.

1.1 indigoferetosum suffruticosae subass. nova.

2. Baccharido salicifoliae-Gynerietum sagittati Galán de Mera, Baldeón, Beltrán, Benavente & Gómez 2004.

Descripción de comunidades

TESSARIO INTEGRIFOLIAE-BACCHARIDETEA SALICIFOLIAE Rivas-Martínez & Navarro in Navarro & Maldonado 2002.

Pluchoe absinthioidis-Baccharidetalia salicifoliae Rivas-Martínez & Navarro in Navarro & Maldonado 2002.

Comunidades de freatófitos limitadas a terrazas fluviales con continua erosión y empobrecida en especies vasculares. La vegetación está fuertemente influenciada por inundaciones y avenidas de ríos. Por lo general se encuentran especies nativas e introducidas y con escasos endemismos. Característico es encontrar una alta densidad de *Prosopis pallida* y *Acacia macracantha*.

+ Pityrogrammo trifoliatae-Baccharidion salicifoliae Galán de Mera, Baldeón, Beltrán, Benavente & Gómez 2004

Cañaverales occidentales caracterizados por preferir áreas con corrientes ocasionales de agua, con avenidas de agua y en constante sucesión vegetacional. Es común encontrar elementos que tienen distribución en los valles costeros peruanos en donde destacan por su presencia *Equisetum giganteum*, *Salix humboldtiana*, *Gynerium sagittatum* y *Baccharis salicifolia*.

1. Equiseto gigantei-Salicetum humboldtiana Galán de Mera, Baldeón, Beltrán, Benavente & Gómez 2004 (Cuadro 4, Figura 3).

Asociación caracterizada por la constante presencia de *Salix humboldtiana* en compañía de *Eriochloa punctata*, *Indigofera suffruticosa*, *Prosopis pallida*, *Vigna luteola* y *Baccharis salicifolia*.

Un total de 19 especies vasculares fueron reportadas para esta unidad vegetacional, la cual se caracteriza por la presencia continua de las siguientes diagnósticas: *Baccharis salicifolia*, *Eriochloa punctata*, *Indigofera suffruticosa*, *Prosopis pallida*, *Salix humboldtiana* y *Vigna luteola*.

Se halló un 16.8% de material orgánico básicamente compuesto por restos vegetales y un 16% de pedregosidad. La cobertura vegetal varía entre 65 y 85%. *Indigofera suffruticosa* se encuentra bien representada en la zona estudiada y, siguiendo los antecedentes de su distribución en Perú y países vecinos, solo se ha podido identificar su presencia en la costa norte peruana basado en colecciones botánicas depositadas en el herbario MO, aparentemente su distribución en los valles costeros de las vertientes del Pacífico estaría restringida a esta región de Sudamérica. Especies adicionales: *Acacia saligna*, *Parkinsonia aculeata*, *Tessaria integrifolia*, *Tiquilia paronychioides*.

1. Equiseto gigantei-Salicetum humboldtiana Galán de Mera, Baldeón, Beltrán, Benavente & Gómez 2004.

1.1 indigoferetosum suffruticosae subass. nova.

Holotipo: Cuadrante 3, Cuadro 4, Figura 3.

Subasociación caracterizada por su distribución en el valle del río Acarí desde el nivel del mar hasta los 1500 m aproximadamente y probablemente extendida al valle del río Yauca. Se caracteriza por asentarse en los márgenes del río y en islotes arenosos con pedregosidad, donde predomina la vegetación típica de esta asociación y que es frecuentemente erosionada por la avenida de los ríos durante el verano. *Indigofera suffruticosa* es una especie que habita lugares edáficamente más húmedos, por lo que puede encontrarse en diversas regiones húmedas tropicales de Sudamérica según los registros de colectas analizados en MO y con una baja presencia en los valles de la costa peruana, salvo en La Libertad (Dillon *et al.* 2011) y siguiendo las colecciones botánicas depositadas en MO, también puede encontrarse en la costa de la región Ancash.

Las especies leñosas descritas para la asociación son comunes en esta unidad, además de algunas gramíneas (*Arundo donax*, *Eriochloa punctata*) y también representada por algunas hierbas como *Waltheria ovata*, *Tiquilia paronychioides*, *Melilotus albus* y *Polygonum hydropiperoides*.

2. Baccharido salicifoliae-Gynerietum sagittati Galán de Mera, Baldeón, Beltrán, Benavente & Gómez 2004 (Cuadro 4, Figura 4).

Galán de Mera *et al.* (2004) identifica estos ecosistemas como matorrales y cañaverales térmicos de los Andes occidentales y la costa desértica pacífica. Se asientan sobre suelos arenosos y pedregosos y las riberas de los ríos costeros, siendo en este caso, pantanosa. La vegetación predominante se constituye de las siguientes especies: *Alternanthera* sp., *Equisetum giganteum*, *Gynerium sagittatum*, *Pityrogramma trifoliata*, *Pluchea chingoyo* y *Tamarix aphylla*. *Baccharis salicifolia*, *Salix humboldtiana* y *Vigna luteola* son también, características de la unidad vegetacional. La presencia de *Baccharis salicifolia*, *Gynerium sagittatum* y *Tessaria integrifolia* contribuyen a la fijación del suelo, tan alterado por los aluviones (Müller & Gutte, 1985; Galán de Mera *et al.*, 2004).

Análisis estadístico

Ordinación

El análisis de ordinación se presenta con un diagrama híbrido de DCCA (Figuras 5 y 6), donde se puede claramente apreciar la unidad de *Equiseto gigantei-Salicetum humboldtiana* en la parte izquierda del diagrama, el cual está positivamente correlacionado con erosión continua propia

de las avenidas de agua durante el verano, la diversidad de especies en cuanto a la cantidad hallada durante el muestreo y el porcentaje de piedras. Por otro lado, la unidad formada por *Baccharido salicifoliae-Gynerietum sagittati*, está directamente correlacionada con altitud, porcentaje de materia orgánica, suelos ocasionalmente inundados o pantanosos y cobertura vegetal. Se optó por utilizar este método de gráficos por ser los que mejor representaban la correlación entre las comunidades vegetales y las variables medioambientales.

Dendrograma

El dendrograma (Figura 7) se realizó utilizando la medida de distancia de Euclidean (Pitágoras) y el método de grupo por vinculación con valores promedio. Este método nos permitió identificar la separación de las dos unidades vegetacionales encontradas en el presente estudio. Los cuadrantes representados por L1 a L7 pertenecen a *Equiseto gigantei-Salicetum humboldtiana* y los cuadrantes L8 a L11 están representados por *Baccharido salicifoliae-Gynerietum sagittati*. En el Cuadro 5 presentamos los valores estadísticos obtenidos a través del software PC-ORD y en el Cuadro 6 se describen los resultados para cada cuadrante y las especies florísticas. El dendrograma y los valores numéricos incluyen el análisis de 11 cuadrantes y las 24 especies vasculares de los cuadrantes fitosociológicos.

DISCUSIÓN

La clase *Acacio macracanthae-Prosopidetea pallidae* Galán de Mera 1999 (Galán de Mera *et al.*, 2002, 2004, 2009) & Galán de Mera (1999, 2005) se caracteriza por ser comunidades de freatofitos que se distribuyen desde el norte de la región La Libertad (Perú) hasta los alrededores de Iquique (Chile); las asociaciones aparecen empobrecidas y limitadas a las terrazas fluviales (Galán de Mera *et al.*, 2002).

Por otro lado, la clase *Phragmito-Magnocaricetea* Klika en Klika & Novák 1941 (Galán de Mera *et al.*, 2002, 2003, 2004) & Galán de Mera (2005) se caracteriza por la vegetación helofítica cosmopolita consistente en cañaverales, juncales y herbazales de alta y mediana altura, que ocupa estaciones pantanosas, bordes de cursos de agua y, en general, medios húmedos (Galán de Mera *et al.* 2002). La clase *Phragmito-Magnocaricetea* se clasifica hoy en día, dentro de la clase *Tessario-Baccharidetea* Rivas-Martínez & Navarro en Navarro & Maldonado 2002.

CONCLUSIONES

Concluimos que la vegetación que se desarrolla, tanto en las riberas de los ríos como en terrenos agrícolas y bordes de caminos, es de baja diversidad. Solo podemos encontrar 6 especies endémicas que corresponden al 7% del total, las especies están representadas por *Tetragonia vestita* I.M. Johnst. (Aizoaceae); *Domeykoa amplexicaulis* (H. Wolff) Mathias & Constance (Apiaceae); *Senna bicapsularis* var. *augusti* (Harms) H.S. Irwin & Barneby (Fabaceae); *Palaua* cf. *tomentosa* Hochr., *Tarasa thyrsoides* Krapov. (Malvaceae) y *Plantago limensis* Pers. (Plantaginaceae). En tanto que las especies nativas están representadas por 45 especies que corresponden al 52% y las introducidas son relativamente abundantes con un 40% (34 especies). En el apéndice 1 se presenta la lista completa de especies halladas en el presente estudio.

Las avenidas de ríos han sido muy abundantes en los últimos años y se puede apreciar como la vegetación introducida está ocupando mayores espacios y reduciendo la vegetación nativa. Durante el verano de los años 2012 y 2013 se presentaron inusuales lluvias en el valle de Acarí, región que comúnmente solo recibe garúas esporádicas en invierno. Estos eventos, que pueden estar relacionados o no con el cambio climático, han traído como consecuencia el ingreso violento del río Acarí afectando numerosos cultivos y viviendas. Asimismo, las actividades agrícolas, el uso intensivo de insecticidas, las actividades mineras, entre otros, están afectando la composición de los diversos ecosistemas en la cuenca del río Acarí y es necesario establecer regímenes en la conservación de sus frágiles ecosistemas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores están agradecidos a la familia Mondragón Denegri, Luis Fernando Mondragón y Rosa Vilca por su hospitalidad durante el trabajo de campo. Asimismo agradecemos a los directores y curadores de los herbarios USM y HUSA por la disponibilidad de sus colectas al momento de realizar las revisiones. A Hamilton Beltrán, Severo Baldeón, María Isabel La Torre y Víctor Quipuscoa S. por sus comentarios en la taxonomía de las especies.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brako, L. & J. Zarucchi. 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 45: 1–1286.
- Braun-Blanquet, J. 1979. Plant sociology, the study of plant communities. – Transl. by G. D. Fueller and H. S. Conard. Mc. Graw–Hill, New York. 438 pp.
- Canziani, J. & E. Mujica. 1997. Atiquipa: un caso prehispánico de manejo sustentable en ecología de Lomas. En: E. González, B. Revesz & A. Tapia (Eds.) *Perú: El problema agrario en debate. Seminario Permanente de Investigación Agraria VI*. Lima-Perú. 503-526.
- Dillon, M.O., T. Tu, L. Xie, V. Quipuscoa & W. Jun. 2009. Biogeographic diversification in *Nolana* (Solanaceae), a ubiquitous member of the Atacama and Peruvian Deserts along the western coast of South America. *Journal of Systematics and Evolution* 47 (5): 457–476.
- Dillon, M., S. Leiva, M. Zapata, P. Lezama & V. Quipuscoa. 2011. Floristic Checklist of the Peruvian Lomas Formations. *Arnaldoa* 18 (1): 07-32.
- Ferreira R. 1986. Flora y vegetación del Perú. Gran Geografía del Perú. Volumen 2. Ed. Manfer-Juan Mejía Baca. España.
- Galán de Mera, A. 1999. Las clases fitosociológicas de la vegetación del Perú. *Boletín de Lima* 117: 84-98.
- Galán de Mera, A., M.V. Rosa & C. Cáceres. 2002. Una aproximación sintaxonómica sobre la vegetación del Perú: clases, órdenes y alianzas. *Acta Botánica Malacitana* 27: 75-103.
- Galán de Mera, A., C. Cáceres & A. Gónzales. 2003. La vegetación de la alta montaña del sur de Perú. *Acta Botánica Malacitana* 28: 121-147.
- Galán de Mera, A., S. Baldeón, H. Beltrán, M. Benavente & J. Gómez. 2004. Datos sobre la vegetación del Centro del Perú. *Acta Botánica Malacitana* 29: 89-115.
- Galán de Mera, A., E. Linares, J. Campos & J. Vicente. 2009. Nuevas observaciones sobre la vegetación del sur del Perú: del desierto Pacífico al altiplano. *Acta Botánica Malacitana* 34: 107-144.

- Galán de Mera, A., E. Linares, J. Campos & J. Vicente. 2011. Interpretación fitosociológica de la vegetación de las lomas del desierto peruano. *Revista de Biología Tropical* 59(2): 809-828.
- Galán de Mera, A., J.A. Vicente, E. Linares, J. Campos, C. Trujillo & F. Villasante. 2012. Patrones de distribución de las comunidades de Cactáceas en las vertientes occidentales de los Andes peruanos. *Caldasia* 34(2): 257-275.
- Hill, M.O. 1979. Twinspan, a Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two way table by classification of the individuals and the attributes. Cornell University, Department of Ecology and Systematics. Ithaca. New York. 79 p.
- Knapp, R. 1984. Considerations on quantitative parameters and qualitative attributes in vegetation and phytosociological relevés. En: R. Knapp (ed.). *Sampling methods and taxon analysis in vegetation science*. 77-100 pp.
- McCune, B. & M. J. Mefford. 1999. PC-ORD for Windows. Multivariate Analysis of Ecological Data Version 4.25. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- Müller, G.K. & P. Gutte. 1985. Beiträge zur Kenntnis der Flusauen, Sumpfe und Gewässer der zentralperuanischen Küstenregion. *Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, Math.-Naturwiss. Reihe* 34(4): 410-429.
- Pauli H., M. Gottfried, K. Reiter, Ch. Klettner & G. Grabherr. 2007. Signals of range expansions and contractions of vascular plants in the high Alps: observations (1994-2004) at the GLORIA*master site Schrankogel, Tyrol, Austria. *Global Change Biology* (2007) 13, 147-156.
- Roque, J., J. Cano & A. Cook. 2003. Restos vegetales del sitio Arqueológico Casa Vieja, Callango (Ica). *Revista Peruana de Biología* 10 (1): 33-43.
- Rundel, P., M. Dillon, B. Palma, H. Money, L. Gulmon & J. Ehleringer. 1991. The phytogeography and ecology of the coastal Atacama and Peruvian deserts. *Aliso* 13(1): 1-49.
- Sotomayor, D. & P. Jiménez. 2008. Condiciones meteorológicas y dinámica vegetal del ecosistema costero Lomas de Atiquipa (Caravelí - Arequipa) en el sur del Perú. *Ecología aplicada* 7(1,2): 1-8.
- Ter Braak, W. & Šmilauer, P. 2002. CANOCO. Reference manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power. Ithaca. NY. USA.
- Velarde-Núñez, M. O. 1949. Vegetación y flora de las lomas de la región de Acarí. *Revista Ci.* (Lima) 51: 29-38.
- Weber, H. E., J. Moravec & J.P Theurillat. 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. *Journal of Vegetation Science* 11: 739-768.
- Westhoff, V. & E. Van der Maarel. 1973. The Braun-Blanquet approach. 2nd edition. In: R.H. Whittaker (ed.). *Classification of plant communities*. 617-726 pp, Junk. The Hague.
- Whaley, Q., A. Orellana, M. Tenorio, F. Quinteros, M. Mendoza & O. Pecho. 2010. Plantas y vegetación de Ica, Perú. Un recurso para su restauración y conservación. Royal Botanic Gardens, Kew. 1-98 pp.
- Young K.R. & B. León. 1990. Catálogo de las plantas de la zona alta del Parque Nacional Río Abiseo, Peru. *Publ. Mus. Hist. Nat. Javier Prado*, B 34: 1-37.

FIGURAS

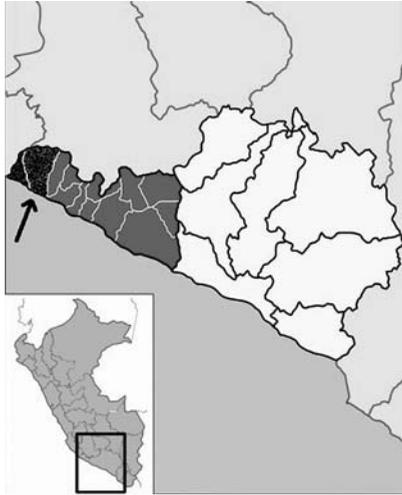


Figura 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio, indicando los distritos de Bella Unión y Acarí (Provincia de Caravelí y región Arequipa).



Figura 2. Vista aérea del valle del río Acarí donde se aprecian las zonas desérticas y el curso del río con vertiente hacia el Océano Pacífico.

Flora y vegetación en tres localidades de una cuenca costeña:
río Acarí, provincia de Caravelí (Arequipa, Perú)



Figura 3: *Equiseto gigantei-Salicetum humboldtiana*e en la cuenca del río Acarí.



Figura 4. *Baccharido salicifoliae-Gynerietum sagittati*e en la cuenca del río Acarí.

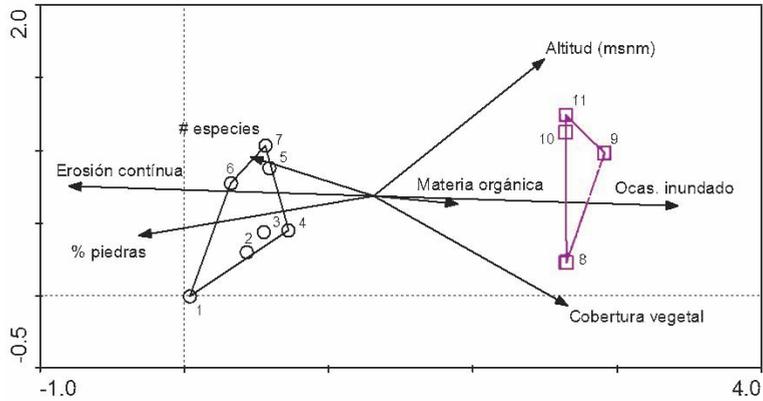


Figura 5. Diagrama de ordenación híbrida de DCCA indicando los componentes vegetales hallados en el presente estudio y relacionados con diferentes variables ambientales, donde: 1-7: *Equiseto gigantei-Salicetum humboldtiana* y 8-11: *Baccharido salicifoliae-Gynerietum sagittati*.

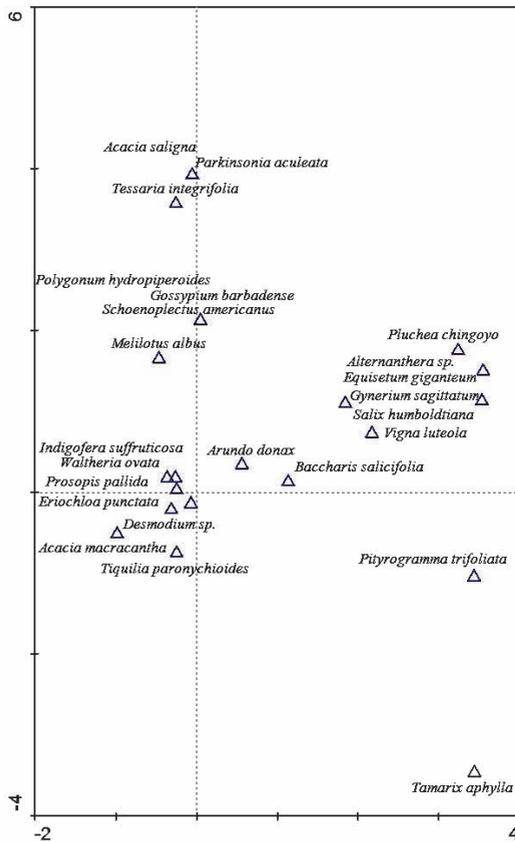


Figura 6. Diagrama de ordenación de DCCA indicando la distribución de especies, de acuerdo a los resultados obtenidos con el análisis de comunidades y variables medioambientales.

Flora y vegetación en tres localidades de una cuenca costeña:
río Acarí, provincia de Caravelí (Arequipa, Perú)

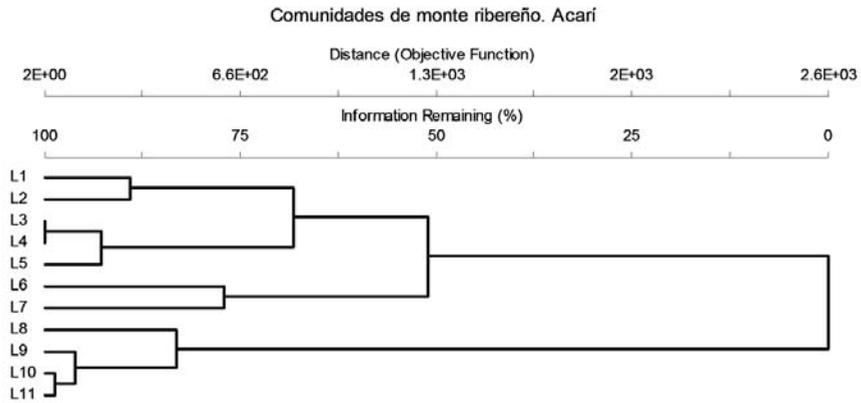


Figura 7. Dendrograma de similitud, donde: L1 a L7 *Equiseto gigantei-Salicetum humboldtiana* y L8 a L11 *Baccharido salicifoliae-Gynerietum sagittati*.

CUADROS

Cuadro 1. Localidades de estudio, indicando altura, coordenadas y año de muestreo.

Localidad	Distrito	Altura (msnm)	Coordenadas		Año muestreo
Bella Unión	Bella Unión	170 - 220	15°26'43" S	74°44'20" O	2012
Acarí	Acarí	100 - 700	15°26'31" S	74°38'04" O	2006, 2009, 2012, 2013
Chocavento	Acarí	220 - 360	15°22'14" S	74°35'25" O	2009

Cuadro 2. Taxones con mayor riqueza en los distritos de Acarí y Bella Unión.

Taxón	Familias	Géneros	Especies
Pteridophyta	2	2	2
Monocots	5	10	10
Dicots	31	68	74
TOTAL	38	80	86

Cuadro 3. Familias con mayor riqueza de especies en los distritos de Acarí y Bella Unión.

Familia	Géneros	Especies
Fabaceae	11	13
Asteraceae	12	12
Malvaceae	7	8
Poaceae	6	6
Amaranthaceae	3	3
Apiaceae	3	3

Cuadro 4. Clasificación sintaxonómica de *Equiseto gigantei-Salicetum humboldtiana* y *Baccharido salicifoliae-Gynerietum sagittati* en la cuenca del río Acarí.

# cuadrante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Materia orgánica (%)	20	12	18	15	18	20	15	18	20	18	18
Pedregosidad (%)	15	15	18	20	15	15	15	12	12	8	10
Altura (msnm)	157	159	160	161	165	165	170	165	165	175	175
Cobertura vegetal (%)	85	78	65	65	57	67	84	95	71	85	86
Número de especies	11	11	14	13	15	13	13	10	7	10	8
Suelos de continua erosión	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Pantano	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Dimensión del cuadrante (m ²)	225	225	225	225	225	225	225	1000	1000	1000	1000
Equiseto gigantei-Salicetum humboldtiana; indigoferetosum suffruticosae											
<i>Eriochloa punctata</i>	5	4	2	2	4	2	1				
<i>Indigofera suffruticosa</i>	3	2	2	2	2	2	2				
<i>Prosopis pallida</i>	8	8	6	6	6	6	6				
<i>Acacia macracantha</i>	5		2		2						
<i>Arundo donax</i>		3	3	3			4			2	
<i>Tiquilia paronychioides</i>	1		1	1							
<i>Desmodium</i> sp.			1	1		1					
<i>Acacia saligna</i>								2			
<i>Parkinsonia aculeata</i>								4			
<i>Tessaria integrifolia</i>							5	5			
Baccharido salicifoliae-Gynerietum sagittati											
<i>Pluchea chingoyo</i>							2	4	5	5	5

continuación **Cuadro 4**

# cuadrante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Alternanthera</i> sp.								2	2	2	2
<i>Equisetum giganteum</i>								3	4	3	4
<i>Gynerium sagittatum</i>								6	6	6	6
<i>Pityrogramma trifoliata</i>								2		2	
<i>Tamarix aphylla</i>								4			
Características de clase y unidades superiores											
<i>Baccharis salicifolia</i>	5	5	5	5	5	5	5	6		4	5
<i>Salix humboldtiana</i>		5	4	4	5	5	6	6	6	6	6
<i>Vigna luteola</i>	2		2	2	2		1	3	3	3	3
Compañeras											
<i>Waltheria ovata</i>		1					1				
<i>Melilotus albus</i>	1				1		1				
<i>Gossypium barbadense</i>					1						
<i>Polygonum hydropiperoides</i>					1						
<i>Schoenoplectus americanus</i>					2						

Cuadro 5. Valores numéricos para los cuadrantes del presente estudio, donde L1 a L7 *Equiseto gigantei-Salicetum humboldtiana* y L8 a L11 *Baccharido salicifoliae-Gynerietum sagittati*. Los valores corresponden a: #spp = Número total de especies; Prom. = Promedio de ocurrencia; DS= Desviación Estándar; S = Riqueza = Número de elementos distintos de cero en las filas; E = Evenness = $H / \ln(\text{Riqueza})$; H = Diversidad = $1 - \sum (P_i \cdot \ln(P_i))$ = Índice de Diversidad de Shannon; D = Índice de Diversidad de Simpson para poblaciones infinitas = $1 - \sum (P_i^2)$, donde P_i = Probabilidad de importancia en el elemento i (elemento i relativizado por el total de la fila); SK = Medida de distancia de Skewness; KU = Medida de distancia de Kurtosis.

#	# spp	Prom.	DS	S	E	H	D	SK	KU
L1	11	1.25	2.251	8	0.907	1.886	0.8289	1.832	2.982
L2	11	1.167	2.2	7	0.924	1.798	0.8163	1.934	3.555
L3	13	1.083	1.767	9	0.926	2.035	0.8521	1.667	2.374
L4	13	1.083	1.767	9	0.926	2.035	0.8521	1.667	2.374
L5	14	1.208	1.888	10	0.915	2.107	0.8609	1.534	1.591
L6	13	1.167	1.971	9	0.904	1.987	0.8444	1.606	1.575
L7	13	1.583	2.165	11	0.937	2.247	0.8837	1.068	0.041
L8	10	1.5	2.207	9	0.965	2.119	0.8719	1.152	0.321
L9	7	1.083	2.062	6	0.965	1.728	0.8136	1.663	1.729
L10	10	1.375	2.06	9	0.959	2.107	0.8687	1.269	0.771
L11	8	1.292	2.196	7	0.972	1.891	0.8429	1.34	0.569
Prom.	11.2	1.254	2.049	8.5	0.936	1.995	0.8487	1.521	1.626

Cuadro 6. Valores numéricos para las especies halladas dentro de los cuadrantes Los valores corresponden a: Occ= Ocurrencia; Prom. = Promedio de ocurrencia; S = Riqueza = Número de elementos distintos de cero en las filas; E = Evenness = $H / \ln(\text{Riqueza})$; H = Diversidad = $1 - \sum (P_i \cdot \ln(P_i))$ = Índice de Diversidad de Shannon; D = Índice de Diversidad de Simpson para poblaciones infinitas = $1 - \sum (P_i^2)$, donde P_i = Probabilidad de importancia en el elemento i (elemento i relativizado por el total de la fila); SK = Medida de distancia de Skewness; KU = Medida de distancia de Kurtosis.

Especies	Occ.	Prom.	DS	E	H	D	SK	KU
<i>Acacia macracantha</i>	1	0.455	1.508	0	0	0	3.317	12.167
<i>Acacia saligna</i>	1	0.182	0.603	0	0	0	3.317	12.167
<i>Alternanthera</i> sp.	4	0.727	1.009	1	1.386	0.75	0.661	-0.798
<i>Arundo donax</i>	5	1.364	1.629	0.986	1.587	0.7911	0.467	-0.639
<i>Baccharis salicifolia</i>	10	4.545	1.572	0.998	2.299	0.8992	2.837	9.947
<i>Desmodium</i> sp.	3	0.273	0.467	1	1.099	0.6667	1.189	0.403
<i>Equisetum giganteum</i>	4	1.273	1.794	0.993	1.376	0.7449	0.772	-0.401
<i>Eriochloa punctata</i>	7	1.818	1.834	0.941	1.831	0.825	0.563	0.111
<i>Gossypium barbadense</i>	1	0.091	0.302	0	0	0	3.317	12.167
<i>Gynerium sagittatum</i>	4	2.182	3.027	1	1.386	0.75	0.661	-0.798
<i>Indigofera suffruticosa</i>	7	1.364	1.12	0.994	1.934	0.8533	0.367	-0.439
<i>Melilotus albus</i>	3	0.273	0.467	1	1.099	0.6667	1.189	0.403
<i>Parkinsonia aculeata</i>	1	0.364	1.206	0	0	0	3.317	12.167
<i>Pityrogramma trifoliata</i>	2	0.364	0.809	1	0.693	0.5	1.923	3.204
<i>Pluchea chingoyo</i>	5	1.909	2.343	0.972	1.565	0.7846	0.532	-0.734
<i>Polygonum hydroperoides</i>	1	0.091	0.302	0	0	0	3.317	12.167
<i>Prosopis pallida</i>	7	4.182	3.401	0.995	1.937	0.8544	0.47	-0.665
<i>Salix humboldtiana</i>	10	4.818	1.779	0.995	2.291	0.8978	2.274	7.067
<i>Schoenoplectus americanus</i>	1	0.182	0.603	0	0	0	3.317	12.167
<i>Tamarix aphylla</i>	1	0.364	1.206	0	0	0	3.317	12.167
<i>Tessaria integrifolia</i>	2	0.909	2.023	1	0.693	0.5	1.923	3.204
<i>Tiquilia paronychioides</i>	3	0.273	0.467	1	1.099	0.6667	1.189	0.403
<i>Vigna luteola</i>	9	1.909	1.136	0.98	2.153	0.8798	0.789	0.621
<i>Waltheria ovata</i>	2	0.182	0.405	1	0.693	0.5	1.923	3.204
Promedio	3.9	1.254	1.292	0.702	1.047	0.5221	1.228	4.552

Apéndice 1. Lista, en orden alfabético, de familias y especies de la flora vascular de tres localidades de una cuenca costeña en los distritos de Bella Unión y Acarí, provincia de Caravelí, departamento de Arequipa. Status: (N) Nativo, (E) Endémico, (I) Introducido; Hábitat: (I) Areas agrícolas, (II) borde de caminos, (III) cultivado, (IV) canales de regadío, (V) monte ribereño, (VI) Desierto; Distribución: (A) Acarí, (B) Bella Unión, (C) Chocavento.

Familia	Especie	Status	Hábito	Ciclo	Habitat	Distribución
PTERIDOPHYTAS						
Equisetaceae	<i>Equisetum giganteum</i> L.	N	Helecho	Perenne	IV, V	A, B, C
Pteridaceae	<i>Pityrogramma trifoliata</i> (L.) R.M. Tryon	N	Helecho	Bianual	V	A
MONOCOTILEDONEAS						
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> cf. <i>latifolia</i> Meyen	N	Subarbusto	Perenne	VI	A
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> cf. <i>ochraceus</i> Vahl	I	Hierba	Bianual	IV	A
Juncaceae	<i>Schoenoplectus americanus</i> (Pers.) Volkart ex Schinz & R. Keller	N	Hierba	Bianual	IV, V	A, B, C
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	I	Gramínea	Perenne	IV, V	A, B, C
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	N	Gramínea	Perenne	II	A, B, C
Poaceae	<i>Eriochloa punctata</i> (L.) Desv. ex Ham.	I	Gramínea	Bianual	I, V	A, B, C
Poaceae	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P. Beauv.	N	Gramínea	Perenne	V	A
Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	I	Gramínea	Bianual	I, II, V	A, B, C
Poaceae	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	I	Gramínea	Bianual	I, II, V	A, B, C
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i> Pers.	N	Hierba	Perenne	IV	C
DICOTILEDONEAS						
Aizoaceae	<i>Tetragonia vestita</i> I.M. Johnston.	E	Hierba suculenta	Anual	I, II	B
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i> sp.	N	Subarbusto	Perenne	II	A, B, C
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	I	Subarbusto	Bianual	I, II, V	A, B, C
Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i> L.	I	Subarbusto	Bianual	I, II, V	A, B, C
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	N	Árbol	Perenne	II, V	A, B, C
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	N	Árbol	Perenne	II	A, B, C

Familia	Especie	Status	Hábito	Ciclo	Habitat	Distribución
Apiaceae	<i>Cycloperum laciniatum</i> (DC.) Constance	N	Hierba	Anual	I, IV	A, B, C
Apiaceae	<i>Domeykoa amplexicaulis</i> (H. Wolff) Mathias & Constance	E	Hierba	Anual	I	A
Apiaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	N	Hierba	Bianual	IV, V	A, B, C
Asteraceae	<i>Ambrosia peruviana</i> Willd.	N	Arbusto	Perenne	II	A, B, C
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	I	Arbusto	Perenne	V	A, B, C
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	I	Hierba	Anual	I, V	A, B, C
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	I	Hierba	Bianual	I, V	A, B, C
Asteraceae	<i>Cotula coronopifolia</i> L.	I	Hierba	Anual	I, IV	A, B, C
Asteraceae	<i>Encelia canescens</i> Lam.	N	Arbusto	Bianual	II	B
Asteraceae	<i>Flaveria bidentis</i> (L.) Kuntze	N	Hierba	Anual	I, V	A, B, C
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	I	Hierba	Anual	I, V	A, B, C
Asteraceae	<i>Perityle emoryi</i> Torr.	I	Hierba	Anual	I, V	A, B, C
Asteraceae	<i>Pluchea chingoy</i> (Kunth) DC.	N	Arbusto	Perenne	II, IV, V	A, B, C
Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	N	Arbusto	Perenne	V	A
Asteraceae	<i>Vasquezia oppositifolia</i> (Lag.) S.F. Blake	N	Hierba	Anual	I, V	A, B, C
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	N	Hierba suculenta	Bianual	II, V	A
Boraginaceae	<i>Tiquilia paronychioides</i> (Phil.) A.T. Richardson	N	Hierba	Anual	V	A
Brassicaceae	<i>Sisymbrium orientale</i> L.	I	Hierba	Anual	I, V	B
Brassicaceae	<i>Matthiola incana</i> (L.) W.T. Aiton	N	Subarbusto	Bianual	IV	C
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	I	Árbol	Anual	II, III	A, B, C
Convolvulaceae	<i>Ipomoea tricolor</i> Cav.	I	Hierba	Anual	I	A, B, C
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	N	Hierba	Anual	II, V	C
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	I	Hierba	Anual	I, II	A, B, C

Flora y vegetación en tres localidades de una cuenca costeña:
río Acarí, provincia de Caravelí (Arequipa, Perú)

Familia	Especie	Status	Hábito	Ciclo	Habitat	Distribución
Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	N	Árbol	Perenne	III, V	A, B, C
Fabaceae	<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H.L. Wendl.	N	Árbol	Perenne	III, V	A
Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.	-	Arbusto	Bianual	V	A
Fabaceae	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	N	Arbusto	Bianual	V	A
Fabaceae	<i>Inga feuillei</i> DC.	N	Árbol	Perenne	III	A, B, C
Fabaceae	<i>Melilotus albus</i> Medik.	I	Hierba	Bianual	I, II, V	A, B, C
Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	I	Hierba	Annual	I, II, V	A, B, C
Fabaceae	<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	N	Arbusto	Perenne	II	A, B, C
Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	I	Árbol	Perenne	III, V	A, C
Fabaceae	<i>Prosopis pallida</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kuntze	N	Árbol	Perenne	III, V	A, B, C
Fabaceae	<i>Senna bicapsularis</i> var. <i>angusti</i> (Harms) H.S. Irwin & Barneby	E	Arbusto	Perenne	II	C
Fabaceae	<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	N	Liana	Bianual	V	A
Fabaceae	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	I	Árbol	Perenne	III	C
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	I	Hierba	Bianual	I, II, IV, V	A, B, C
Geraniaceae	<i>Geranium patagonicum</i> Hook. f.	N	Hierba	Annual	I, II, IV, V	A, B, C
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	I	Subarbusto	Annual	III, V	A, C
Lamiaceae	<i>Mintostachys spicata</i> (Benth.) Epling	N	Hierba	Annual	I	C
Loasaceae	<i>Nasa urens</i> (Jacq.) Weigend	N	Hierba	Annual	I, V	C
Malvaceae	<i>Gossypium barbadense</i> L.	I	Hierba	Annual	I, V	A, B, C
Malvaceae	<i>Palaua</i> cf. <i>tomentosa</i> Hochr.	E	Hierba	Annual	I	A

Familia	Especie	Status	Hábito	Ciclo	Habitat	Distribución
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	I	Subarbusto	Anual	I	A
Malvaceae	<i>Tarasa</i> sp.	N	Hierba	Anual	I, II, V	A, B, C
Malvaceae	<i>Tarasa thyroidea</i> Krapov.	E	Arbusto	Bianual	II, V	A
Malvaceae	<i>Urocarpidium peruvianum</i> (L.) Krapov.	N	Arbusto	Bianual	I, II, V	A, B, C
Malvaceae	<i>Waltheria ovata</i> Cav.	N	Hierba	Bianual	V	A
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.	I	Hierba	Bianual	I	B, C
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	N	Árbol	Anual	II	A, C
Oleaceae	<i>Olea europaea</i> L.	I	Árbol	Perenne	II, III	A, B, C
Onagraceae	<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Aiton	N	Hierba	Bianual	IV	A, B, C
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i> L.	I	Hierba	Anual	I	A
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	N	Hierba	Bianual	V	A
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.	N	Hierba	Anual	I	C
Plantaginaceae	<i>Plantago limensis</i> Pers.	E	Hierba	Anual	V	A
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	I	Hierba	Bianual	II, IV, V	A, B, C
Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	I	Hierba	Bianual	I, II, IV, V	A, B, C
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	I	Hierba	Bianual	I, II, IV, V	A, B, C
Rhamnaceae	<i>Scutia spicata</i> (Humb. & Bonapl. ex Willd.) Weberb.	N	Arbusto	Perenne	II	C
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	N	Árbol	Perenne	III, V	A, B, C
Sapotaceae	<i>Pouteria lucuma</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze	N	Árbol	Perenne	III	C
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.	I	Hierba	Bianual	I, V	A, B, C
Solanaceae	<i>Solanum peruvianum</i> L.	N	Hierba	Bianual	V	A
Tamaricaceae	<i>Tamarix aphylla</i> (L.) H. Karst.	I	Árbol	Perenne	V	A
Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	N	Hierba	Bianual	II, IV, V	A, B, C
Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i> fo. <i>litoralis</i>	N	Hierba	Bianual	II, IV, V	A, B, C
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> L.	I	Hierba	Bianual	II, V	A, B, C