



Chloris Chilensis

Revista chilena de flora y vegetación

REGISTROS DE FLORA VASCULAR EN LOS DISTRITOS DE BELLA UNIÓN Y ACARÍ, PROVINCIA DE CARAVELLÍ, DEPARTAMENTO DE AREQUIPA, PERÚ, DURANTE EL EVENTO DE LLUVIAS DEL VERANO DE 2020

VASCULAR FLORA RECORDS IN THE DISTRICTS OF BELLA UNION AND ACARI, PROVINCE OF CARAVELLÍ, DEPARTMENT OF AREQUIPA, PERU, DURING THE 2020 SUMMER RAIN EVENT

Daniel B. Montesinos-Tubée^{1,2,3} & Luis P. Mondragón⁴

¹ Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de Moquegua. Pacocha, Ciudad Jardín s/n, Moquegua, Perú

² Instituto Científico Michael Owen Dillon, Av. Jorge Chávez 610, Cercado, Arequipa, Perú

³ Naturalis Biodiversity Center, P.O. Box 9517, 2300 RA Leiden, The Netherlands

⁴ Gerencia Regional de Agricultura, Agencia Agraria Caravelí, Arequipa, Perú.

Autor para correspondencia: dbmperu@gmail.com

RESUMEN

Las precipitaciones semi-extraordinarias recibidas en zonas áridas durante el verano del 2020 en el sur de Perú trajeron como consecuencia una diversidad vegetal no vista en décadas en algunos sectores de las provincias evaluadas. Por tanto, se presentan nuevos registros de 52 especies contenidas en 41 géneros y 18 familias para los distritos de Bella Unión y Acarí, provincia de Caravelí, departamento de Arequipa. Con esto la composición florística total de la cuenca y subcuenca del río Acarí se eleva a 185 especies, contenidas en 121 géneros y 49 familias. La diversidad florística evaluada se desarrolla en lomas de Bella Unión, parte baja de la cuenca del río Acarí y en quebradas rocosas secas en Otapara. Con respecto al estatus de las especies halladas en este trabajo, 45 son nativas (92%); de ellas, 23 (51%), son endémicas y 22 nativas no endémicas (49%). Se menciona brevemente el estado de conservación de las áreas evaluadas.

Palabras claves: flora del Perú, adiciones flora, flora del litoral desértico.

ABSTRACT

The semi-extraordinary rainfall received in arid areas during the summer of 2020 in southern Peru brought as a consequence a plant diversity not seen in decades in some sectors of the evaluated provinces. Therefore, new records of 52 species contained in 41 genera and 18 families are presented for the districts of Bella Unión and Acarí, province of Caravelí, department of Arequipa. With this, the total floristic composition of the Acarí river basin and sub-basin rises to 185 species, contained in 121 genera and 49 families. The floristic diversity evaluated is developed in the hills of Bella Unión, the lower part of the Acarí river basin and in dry rocky streams in Otapara. Regarding the status of the newly observed species, 45 are native (92%); of them, 23 (51%) are endemic and 22 non-endemic native (49%). The state of conservation of the evaluated areas is briefly mentioned.

Key words: flora of Peru, additions of vascular flora, litoral desert flora.

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de la costa del Perú se ubican en su mayor parte bajo la influencia de un clima árido a hiperárido, por ello, su vegetación es escasa y de carácter xerófito (Ferreyra, 1953; Zegarra-Zegarra, 2006). El clima está regido por la corriente fría de Humboldt y por las celdas de alta presión del Pacífico occidental, las que con la excepción de algunos años, impiden el movimiento hacia el norte de los frentes de lluvia (Gutiérrez, 2008).

En los últimos años las zonas áridas del sur de Perú se registran con más frecuencia anomalías en las precipitaciones, las que han comenzado a superar los valores promedio (Montesinos-Tubée et al. 2015, 2019).

La diversidad de la flora vascular de las zonas áridas y de las lomas costeras del sur de Perú ha sido estudiada por Ferreyra (1953), Dillon (2005), Dillon et al. (2012), Jiménez et al. (2012), Minam (2019), Whaley et al. (2019), los que han contribuido al conocimiento de su valor en general y de la riqueza de endemismos que emerge en los diferentes sectores en los años en que se registran precipitaciones intensas.

Respecto de los eventos de precipitaciones intensas en la costa del departamento de Arequipa, Montesinos-Tubée & Lazo-Zegarra (2020) dan cuenta de la respuesta local de la flora y de la vegetación en Santa Rita de Siguan, ubicada a unos 300 km de Acarí en línea recta al sureste, realizando un inventario de la flora y de la vegetación que emergieron como respuesta al evento de enero y febrero del 2020 en esa región; en ese evento, las precipitaciones quintuplicaron los valores promedio, y como resultado de ellas se registraron 21 especies de plantas, en su mayoría hierbas anuales.

Para la provincia de Caravelí, del departamento de Arequipa, a la fecha no se conocen estudios que describan la respuesta de la vegetación ante eventos climáticos intensos producidos por fenómenos como el del Niño tal como sucedió en 1997–1998, a consecuencia del cual se generó una vegetación exuberante (com. pers. PM 1998). En particular, respecto de la riqueza y composición de la flora de la cuenca del río Acarí, esta comenzó a ser estudiada por Montesinos-Tubée & Mondragón (2014, 2016). En este trabajo, como parte de dichas investigaciones se dan a conocer los registros de la flora vascular que surgió con consecuencia del evento climático ocurrido a principios del 2020 durante el que se registraron precipitaciones en montos desacostumbrados por su intensidad y volumen.

OBJETIVOS

El objetivo de este artículo es describir la respuesta de la flora vascular, en términos de la riqueza, la composición de especies y la presencia de especies endémicas ante un evento de precipitaciones lluvias semi-extraordinarias para una región árida.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Este trabajo se llevó a cabo en la provincia de Caravelí, departamento de Arequipa, Perú; específicamente en dos sectores de “lomas”:

- uno al NW de Bella Unión entre 15°26'10" S, 74°40'19" W y 15°26'10" S y 74°40'19" W, 330 y 391 m s.n.m.

- y el otro, en la parte baja de la cuenca del río Acarí, al sur de Bella Unión, 15°37'21" S, 74°38'11" W, 26 m s.n.m., incluida la quebrada Quilcata (15°16'44" S, 74° 36' 29" W, 920–1070 m s.n.m.) (Figura 1).

Las zonas de observación fueron seleccionadas considerando la accesibilidad. En terreno se tomaron notas en campo y con el uso de un GPS se registró su latitud, su longitud y su elevación o altitud (m s.n.m.).

En relación con el estado del área de estudio, las exploraciones dieron cuenta que algunos sectores de las microcuencas tributarias del río Acarí se utilizan para la extracción de sus recursos naturales, tanto al nivel formal como al informal. Ello, a pesar de que Chappuis (2020) afirma que en determinadas localidades se hace evidente la dificultad para que la población acepte las actividades mineras, como resultado de los impactos ambientales que generan; al respecto, es conocida la actividad de explotación minera en el distrito de Acarí (Alegre-Torres & Palomino-Muelle 2017, Cari-Saico 2019, Llauce-Santamaría 2019, Parhuayo-Marroquin 2019, Carbajal-Espinal & Ruiz-Meza 2020). El área de estudio también se ha visto alterada por los aludes provocados por las lluvias (Llauce-Santamaría 2019) (Fotografías 1 y 2), así como también, por sismos y terremotos que son habituales en la zona (Aguilar-Contreras & Manrique-Llerena 2018).

**Fotografía 1. Deslizamiento de lodo ocurrido en el distrito de Bella Unión,
26 de enero 2020.**



Fotografía 2. Alud de piedras y lodo en las cercanías de Otapara, río Acarí.

(Fuente: Youtube)

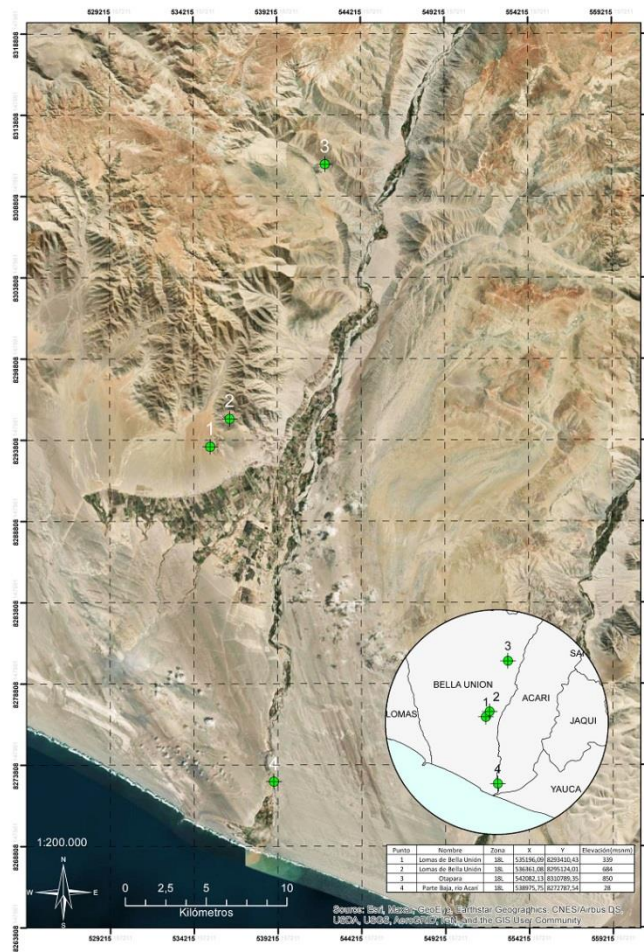


Identificación de las especies

La identificación de las especies de flora se realizó en campo y en gabinete con base en los trabajos de Dillon et al. (2007), Trinidad et al. (2012), Quipuscoa-Silvestre et al. (2016), Talavera et al. (2017), Whaley et al. (2019), Pauca-Tanco et al. (2020) y JSTOR (2020).

En el análisis a cada especie se le asignó su origen geográfico, distinguiendo, nativo no endémico, nativo endémico (León (2006), Whaley et al. (2019) y *Tropicos* (2020) e introducido; su hábito, hierba, cactus o arbusto; su ciclo vegetativo, anual, o perenne y el hábitat donde crecían los especímenes, considerando las lomas (Fotografías 3 y 4), las laderas rocosas de las quebradas (Fotografía 5) y el lecho de río Acarí (Fotografía 6).

Figura 1. Puntos evaluados (en verde) en la cuenca del río Acarí, distritos de Acarí y Bella Unión, provincia de Caravelí, departamento de Arequipa, Perú.



Fotografía 3. Lomas de Bella Unión, provincia de Caravelí, Arequipa, 330 m s.n.m.



Fotografía 4. Lomas de Bella Unión, provincia de Caravelí, Arequipa, 330 m s.n.m.



**Fotografía 5. Quebrada rocosa en Otapara, provincia de Caravelí, Arequipa,
920-1070 m s.n.m.**



**Fotografía 6. Lechos áridos del río Acarí, Provincia de Caravelí, Arequipa, 26 m s.n.m.,
donde se aprecia el endemismo *Nolana inflata* Ruiz & Pav. (Solanaceae), de textura glutinosa
y hojas de lámina grande.**



RESULTADOS

Como resultado de las exploraciones llevadas a cabo en los distritos de Bella Unión y Acarí, luego de las intensas precipitaciones de los meses de enero y febrero 2020, se reportan 52 especies contenidas en 41 géneros y 18 familias (Tabla 1).

De las especies registradas, 45 son nativas (92%-Figura 2); de ellas, 23 (51%), son endémicas y 22 nativas no endémicas (49%) (Figura 3). Las especies introducidas alcanzan a cuatro (8 %-Figura 2) y tres han quedado determinadas solo al nivel de género.

En términos de las familias, las con mayor número de taxones son, Solanaceae con once especies, con *Nolana* que registra seis especies, Cactaceae, con nueve, Poaceae y Amaranthaceae, con cinco, Malvaceae y Boraginaceae con tres, Fabaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae y Montiaceae, con dos; Convolvulaceae, Aizoaceae, Ephedraceae, Molluginaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae, Polemoniaceae y Zygophyllaceae están representadas por una especie cada una. Tres familias se registran por primera vez: Ephedraceae, Molluginaceae y Polemoniaceae, cada una con una especie.

Tabla 1. Lista de las especies correspondientes a nuevos registros para la cuenca y subcuencas del río Acarí.

CR: cauce de río; L: lomas; QR: quebradas rocosas

Familia	Nombre científico	Origen geográfico	Tipo de hábito	Tipo de crecimiento	Tipo de hábitat	Rango de altitud (m s.n.m)
Aizoaceae	<i>Tetragonia microcarpa</i> Phil.	Nativa	Hierba anual	Hojas suculentas	QR	920-1070
Amaranthaceae	<i>Alternanthera albosquarrosa</i> Suess.	Endémica	Arbusto	Postrado	QR	26
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i> sp.	Indeterminada	Hierba anual	Erguida	L	330-391
Amaranthaceae	<i>Atriplex peruviana</i> Moq.	Nativa	Arbusto	Erguido	CR	26
Amaranthaceae	<i>Celosia argentea</i> L.	Introducida	Hierba anual	Erguida	L	330-391
Amaranthaceae	<i>Suaeda foliosa</i> Moq.	Nativa	Arbusto	Hojas suculentas	CR	920-1070
Asteraceae	<i>Grindelia glutinosa</i> (Cav.) Mart.	Nativa	Arbusto	Erguido	CR	920-1070
Asteraceae	<i>Onoseris odorata</i> (D. Don) Hook. & Arn.	Endémica	Hierba anual	Erguida	QR	330-391
Boraginaceae	<i>Johnstonella parviflora</i> (Phil.) Hasenstab & M.G. Simpson	Nativa	Hierba anual	Erguida	QR	920-1070

Familia	Nombre científico	Origen geográfico	Tipo de hábito	Tipo de crecimiento	Tipo de hábitat	Rango de altitud (m s.n.m)
Boraginaceae	<i>Tiquilia ferreyrae</i> (I.M. Johnst.) A.T. Richardson	Endémica	Hierba perenne	Postrada	L	920-1070
Boraginaceae	<i>Tiquilia simulans</i> (I.M. Johnst.) A.T. Richardson	Endémica	Hierba perenne	Postrada	L	330-391
Cactaceae	<i>Armatocereus procerus</i> Rauh & Backeb.	Endémica	Cactus	Erguido	QR	920-1070
Cactaceae	<i>Browningia candelaris</i> (Meyen) Britton & Rose	Nativa	Cactus	Erguido	QR	920-1070
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (Foerster) E.F. Anderson	Endémica	Cactus	Grupal	QR	920-1070
Cactaceae	<i>Eriosyce islayensis</i> (Foerster) Katt.	Endémica	Cactus	Grupal	L	920-1070
Cactaceae	<i>Haageocereus decumbens</i> (Vaupel) Backeb.	Endémica	Cactus	Decumbente	L	920-1070
Cactaceae	<i>Haageocereus</i> sp.	Nativa	Cactus	Decumbente	QR	330-391
Cactaceae	<i>Neoraimondia arequipensis</i> (Meyen) Backeb.	Nativa	Cactus	Erguido	QR	920-1070
Cactaceae	<i>Weberbauerocereus</i> cf. <i>weberbaueri</i> (K. Schum. ex Vaupel) Backeb.	Endémica	Cactus	Erguido	QR	920-1070
Cactaceae	<i>Weberbauerocereus rauhii</i> Backeb.	Endémica	Cactus	Erguido	QR	920-1070
Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> subsp. <i>fistulosa</i> (Mart. ex Choisy) D.F. Austin	Introducida	Arbusto	Erguido	CR	26
Ephedraceae	<i>Ephedra americana</i> H. & B. ex Willdenow	Nativa	Arbusto	Postrado	QR	920-1070
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hypericifolia</i> (L.) Millsp.	Introducida	Hierba anual	Postrada	QR	330-391
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Nativa	Hierba perenne	Postrada	QR	330-391
Fabaceae	<i>Hoffmannseggia viscosa</i> var. <i>egena</i> J.F. Macbr.	Endémica	Arbusto	Postrado	L, QR	920-1070
Fabaceae	<i>Weberbauerella raimondiana</i> Ferreyra	Endémica	Hierba perenne	Erguida	L	920-1070
Malvaceae	<i>Cristaria multifida</i> (Dombey ex Cav.) Cav.	Nativa	Hierba anual	Erguida	L	330-391
Malvaceae	<i>Fuertesimalva</i> sp.1	Nativa	Hierba anual	Erguida	QR	920-1070
Malvaceae	<i>Fuertesimalva</i> sp.2	Nativa	Hierba anual	Erguida	QR	920-1070
Molluginaceae	<i>Hypertelis</i> cf. <i>cerviana</i> (L.) Thulin	Nativa	Hierba anual	Postrada	L	920-1070

Familia	Nombre científico	Origen geográfico	Tipo de hábito	Tipo de crecimiento	Tipo de hábitat	Rango de altitud (m s.n.m)
Montiaceae	<i>Cistanthe paniculata</i> (Ruiz & Pav.) Carolin ex Hershk.	Endémica	Hierba anual	Hojas suculentas	L	920-1070
Montiaceae	<i>Cistanthe</i> sp.	Nativa	Indeterminada	Hojas suculentas	QR	26
Nyctaginaceae	<i>Allionia incarnata</i> L.	Nativa	Hierba perenne	Postrada	L	920-1070
Oxalidaceae	<i>Oxalis lomana</i> Diels	Endémica	Hierba anual	Erguida	L	920-1070
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Introducida	Hierba anual	Gramínea erguida	L	920-1070
Poaceae	<i>Eragrostis peruviana</i> (Jacq.) Trin.	Nativa	Hierba anual	Gramínea erguida	QR	330-391
Poaceae	<i>Eragrostis</i> sp.	Indeterminada	Hierba anual	Gramínea erguida	QR	330-391
Poaceae	<i>Nassella neesiana</i> (Trin. & Rupr.) Barkworth	Nativa	Hierba perenne	Gramínea erguida	QR	330-391
Poaceae	<i>Paspalum</i> sp.	Indeterminada	Indeterminada	Gramínea erguida	L	920-1070
Polemoniaceae	<i>Bryantiella glutinosa</i> (Phil.) J.M.Porter	Nativa	Hierba anual	Erguida	QR	330-391
Solanaceae	<i>Exodeconus prostratus</i> (L'Hér.) Raf.	Endémica	Hierba anual	Postrada	QR	330-391
Solanaceae	<i>Leptoglossis ferreyraei</i> Hunz. & Subils	Endémica	Hierba anual	Erguida	L	920-1070
Solanaceae	<i>Lycium stenophyllum</i> J. Rémy	Nativa	Arbusto	Erguido	QR	26
Solanaceae	<i>Nicotiana paniculata</i> L.	Endémica	Hierba anual	Erguida	QR	330-391
Solanaceae	<i>Nolana arenicola</i> I.M. Johnst.	Endémica	Hierba anual	Postrada	L	920-1070
Solanaceae	<i>Nolana aticoana</i> Ferreyra	Endémica	Hierba perenne	Postrada	L	330-391
Solanaceae	<i>Nolana chancoana</i> M.O. Dillon & Quip	Endémica	Hierba anual	Postrada	QR	330-391
Solanaceae	<i>Nolana gracillima</i> (I.M. Johnst.) I.M. Johnst.	Endémica	Hierba anual	Postrada	L	920-1070
Solanaceae	<i>Nolana humifusa</i> (Gouan) I.M. Johnst.	Endémica	Hierba perenne	Postrada	QR	330-391
Solanaceae	<i>Nolana inflata</i> Ruiz & Pav.	Endémica	Hierba perenne	Postrada	CR	920-1070
Solanaceae	<i>Solanum peruvianum</i> L.	Nativa	Hierba anual	Postrada	QR	330-391
Zygophyllaceae	<i>Fagonia chilensis</i> Hook. & Arn.	Nativa	Arbusto	Postrado	QR	330-1070

Figura 2. Especies nativas versus especies introducidas

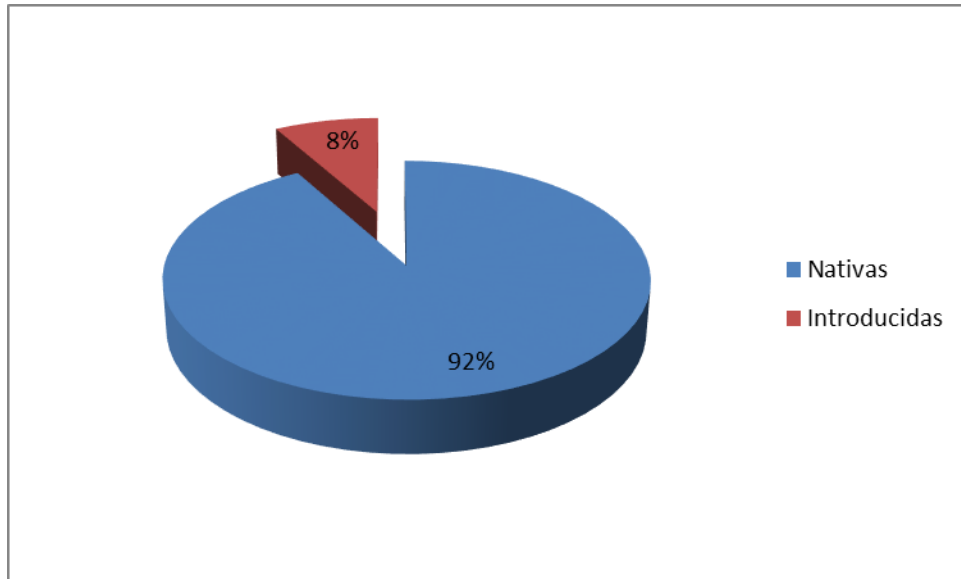
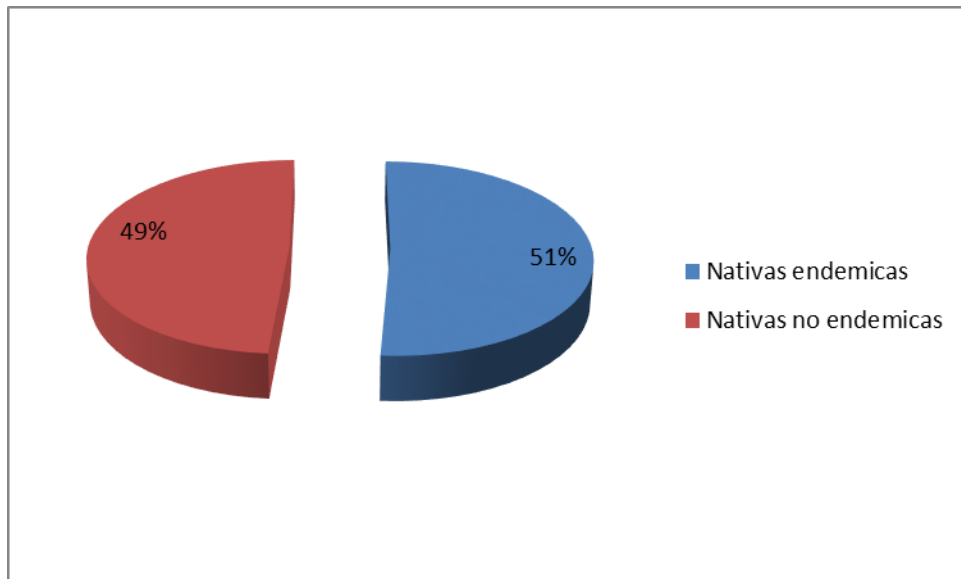


Figura 3. Especies nativas endémicas versus especies nativas no endémicas



En términos generales, las especies registradas en el área corresponden en un 46 % a hierbas anuales y un 18% a hierbas perennes; lo que da un 64% de especies de carácter herbáceo; las leñosas alcanzan a un 36 %, un 18 % de las especies son cactus y un 18 %, arbustos (Figura 4). En otro aspecto del tipo de hábito, considerando las formas de crecimiento, se reporta que el más difundido fue el de hierba postrada (31 %), hierba erguida (23%). Los resultados se muestran en la Figura 5.

Figura 4. Tipos de hábito de la flora vascular.

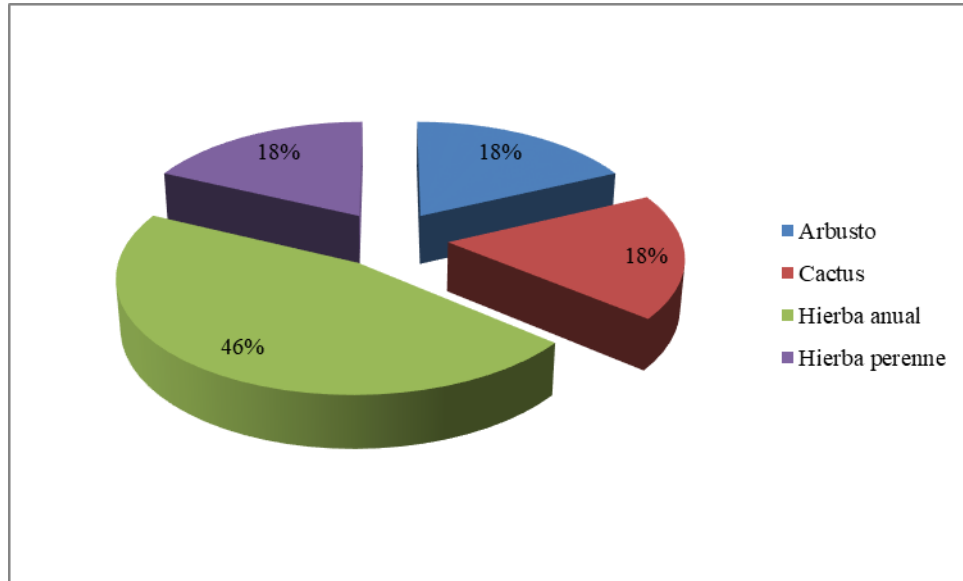
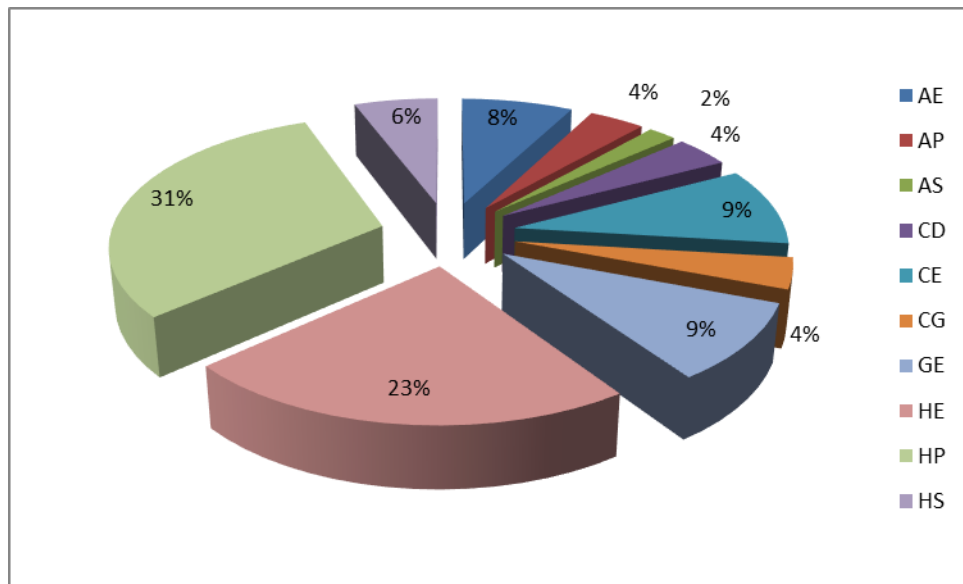


Figura 5. Tipos de crecimiento

AE: Arbusto erguido, AP: Arbusto postrado, AS: Arbusto suculento, CD: Cactus decumbente, CE: Cactus erguido, CG: Cactus grupal, GE: Gramínea erguida, HE: Hierba erguida, HP: Hierba postrada, HS, Hierba suculenta



En relación con la distribución de las especies en las localidades del área de estudio, se obtuvo que en la localidad de Otapara se alcanzó la riqueza mayor (29), seguida por las de Lomas Bella Unión (19) y el cauce del río Acarí (5) (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución de las especies de flora vascular por localidad del área de estudio

Año	2014		2016		2020		Total	
	N° géneros	N° de especies	N° géneros	N° de especies	N° géneros	N° de especies	N° géneros	N° de especies
Solanaceae	2	2	4	8	3	11	9	21
Fabaceae	11	13	4	5	1	2	16	20
Asteraceae	12	12	4	4	2	2	18	18
Poaceae	6	6	6	6	4	5	16	17
Malvaceae	7	8	1	1	-	3	8	12
Cactaceae	-	-	2	2	7	9	9	11
Amaranthaceae	3	3	-	1	3	5	6	9
Boraginaceae	2	2	1	1	2	3	5	6
Brassicaceae	2	2	1	2	-	-	3	4
Plantaginaceae	1	2	2	2	-	-	3	4
Apiaceae	1	3	-	-	-	-	1	3
Apocynaceae	-	-	3	3	-	-	3	3
Convolvulaceae	1	1	-	1	-	1	1	3
Cyperaceae	1	1	2	2	-	-	3	3
Euphorbiaceae	1	1	-	-	-	2	1	3
Nyctaginaceae	1	1	1	1	1	1	3	3
Papaveraceae	2	3	-	-	-	-	2	3
Zygophyllaceae	1	1	1	1	1	1	3	3
Aizoaceae	1	1	-	-	-	1	1	2
Anacardiaceae	1	2	-	-	-	-	1	2
Geraniaceae	2	2	-	-	-	-	2	2
Lamiaceae	2	2	-	-	-	-	2	2
Loasaceae	1	1	1	1	-	-	2	2
Montiaceae	-	-	-	-	1	2	1	2
Oxalidaceae	-	-	1	1	-	1	1	2
Verbenaceae	2	2	-	-	-	-	2	2
Alismataceae			1	1	-	-	1	1
Bromeliaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Casuarinaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Ceratophyllaceae	-	-	1	1	-	-	1	1
Commelinaceae	-	-	1	1	-	-	1	1
Cucurbitaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Ephedraceae	-	-	-	-	1	1	1	1
Equisetaceae	1	1	-	-	-	-	1	1

Año	2014		2016		2020		Total	
Familia	N° géneros	N° de especies	N° géneros	N° de especies	N° géneros	N° de especies	N° géneros	N° de especies
Juncaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Molluginaceae	-	-	-	-	1	1	1	1
Myricaceae	-	-	1	1	-	-	1	1
Oleaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Onagraceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Polemoniaceae	-	-	-	-	1	1	1	1
Polygonaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Portulacaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Pteridaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Rhamnaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Salicaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Sapindaceae	-	-	1	1	-	-	1	1
Sapotaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Tamaricaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Typhaceae	1	1	-	-	-	-	1	1

Fotografía 7. Flora vascular en los distritos de Bella Unión y Acarí. *Haageocereus decumbens* (Vaupel) Backeb. (Cactaceae), endemismo con distribución en la costa de Ica y Arequipa. Lomas de Bella Unión, 330 m s.n.m.



Fotografía 8. Flora vascular en los distritos de Bella Unión y Acarí. *Leptoglossis ferreyraei* Hunz. & Subils (Solanaceae), endemismo restringido a la costa norte de Arequipa y costa sur de Ica. Lomas de Bella Unión, 390 m s.n.m.



Fotografía 9. Flora vascular en los distritos de Bella Unión y Acarí. *Nolana arenicola* I.M. Johnst. (flores blancas, pequeñas), *Nolana aticoana* Ferreyra (flores celestes, grandes). Lomas de Bella Unión, 390 m s.n.m.



Fotografía 10. Flora vascular en los distritos de Bella Unión y Acarí. *Weberbauerella raimondiana* Ferreyra (Fabaceae), endemismo restringido a la costa norte de Arequipa y costa sur de Ica. Lomas de Bella Unión, 390 m s.n.m.



Fotografía 11. Flora vascular en los distritos de Bella Unión y Acarí. *Tiquilia simulans* (L.M. Johnst.) A.T. Richardson (Boraginaceae), endemismo restringido a la costa norte de Arequipa. Lomas de Bella Unión, 390 m s.n.m.



Fotografía 12. Flora vascular en los distritos de Bella Unión y Acarí. *Nolana gracillima* (I.M. Johnst.) I.M. Johnst., al centro con flores celestes, y *Leptoglossis ferreyraei* Hunz. & Subils (Solanaceae), con flores amarillas. Lomas de Bella Unión, 390 m s.n.m.



Fotografía 13. Flora vascular en los distritos de Bella Unión y Acarí. *Exodeconus prostratus* (L'Hér.) Raf., (Solanaceae), endemismo peruano. Quebrada rocosa en Otapara, provincia de Caravelí, 920–1070 m s.n.m.



Fotografía 14. Flora vascular en los distritos de Bella Unión y Acarí.

***Nolana chancoana* M.O. Dillon & Quip. (Solanaceae), endemismo restringido a la costa norte de Arequipa. Quebrada rocosa en Otapara, provincia de Caravelí, 920–1070 msnm.**



ANÁLISIS DE RESULTADOS

Adiciones en referencia a otros estudios florísticos en la zona

Con el registro de las 52 especies en el área de estudio, la riqueza la flora de la cuenca y de las microcuencas del río Acarí se incrementa a 185 especies, contenidas en 121 géneros y 49 familias. En la Tabla 3 se muestra una síntesis con resultados de los trabajos anteriores de Montesinos-Tubée & Mondragón (2014, 2016) y los resultados que se dan a conocer en este artículo. Al respecto se obtuvo que, Solanaceae es la familia más rica en especies de la flora del área con 21 (11,4%), seguida por las Fabaceae, con 20 (10,8%), las Asteraceae, con 18 (9,7%), las Poaceae, con 17 (9,2%), las Malvaceae, con 12 (6,5%), las Cactaceae, con 11 (5,9%), Amaranthaceae con nueve (4,9%), las Boraginaceae, con seis (3,2%), las Brassicaceae y las Boraginaceae, con cuatro (4,3%), las Apiaceae, Apocynaceae, Convolvulaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Nyctaginaceae, Papaveraceae y Zygophyllaceae, con tres (13%), las Aizoaceae, Anacardiaceae, Geraniaceae,

Lamiaceae, Loasaceae, Montiaceae, Oxalidaceae y Verbenaceae, con dos (8,6%); trece familias están representadas por una especie (12,4% de ellas).

Los géneros más ricos en especies son *Nolana* (Solanaceae) con siete, seguido de *Solanum* (Solanaceae) con seis especies y *Fuertesimalva* (Malvaceae), *Ipomoea* (Convolvulaceae) y *Tiquilia* (Boraginaceae) con tres.

Los inventarios de flora fueron llevados a cabo en los parches de vegetación que habían surgido producto de las precipitaciones recibidas entre los meses de enero y febrero del 2020.

En términos generales, de acuerdo con Sotomayor & Gutiérrez (2009), los bancos de semillas en las zonas áridas pueden contener propágulos en estado de dormancia, tanto en bajo como en alto número de especies, entre las que se incluye una alta riqueza de especies nativas endémicas y no endémicas.

Tabla 3. Incremento de la riqueza de las familias y de los géneros en los registros de Montesinos-Tubée & Mondragón (2014, 2016) (inventarios realizados en un año seco) y en este estudio (2020) (año lluvioso).

Año	2014		2016		2020		Total	
	N° géneros	N° de especies	N° géneros	N° de especies	N° géneros	N° de especies	N° géneros	N° de especies
Solanaceae	2	2	4	8	3	11	9	21
Fabaceae	11	13	4	5	1	2	16	20
Asteraceae	12	12	4	4	2	2	18	18
Poaceae	6	6	6	6	4	5	16	17
Malvaceae	7	8	1	1	-	3	8	12
Cactaceae	-	-	2	2	7	9	9	11
Amaranthaceae	3	3	-	1	3	5	6	9
Boraginaceae	2	2	1	1	2	3	5	6
Brassicaceae	2	2	1	2	-	-	3	4
Plantaginaceae	1	2	2	2	-	-	3	4
Apiaceae	1	3	-	-	-	-	1	3
Apocynaceae	-	-	3	3	-	-	3	3
Convolvulaceae	1	1	-	1	-	1	1	3
Cyperaceae	1	1	2	2	-	-	3	3
Euphorbiaceae	1	1	-	-	-	2	1	3
Nyctaginaceae	1	1	1	1	1	1	3	3
Papaveraceae	2	3	-	-	-	-	2	3
Zygophyllaceae	1	1	1	1	1	1	3	3

Año	2014		2016		2020		Total	
Familia	N° géneros	N° de especies	N° géneros	N° de especies	N° géneros	N° de especies	N° géneros	N° de especies
Aizoaceae	1	1	-	-	-	1	1	2
Anacardiaceae	1	2	-	-	-	-	1	2
Geraniaceae	2	2	-	-	-	-	2	2
Lamiaceae	2	2	-	-	-	-	2	2
Loasaceae	1	1	1	1	-	-	2	2
Montiaceae	-	-	-	-	1	2	1	2
Oxalidaceae	-	-	1	1	-	1	1	2
Verbenaceae	2	2	-	-	-	-	2	2
Alismataceae			1	1	-	-	1	1
Bromeliaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Casuarinaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Ceratophyllaceae	-	-	1	1	-	-	1	1
Commelinaceae	-	-	1	1	-	-	1	1
Cucurbitaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Ephedraceae	-	-	-	-	1	1	1	1
Equisetaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Juncaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Molluginaceae	-	-	-	-	1	1	1	1
Myricaceae	-	-	1	1	-	-	1	1
Oleaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Onagraceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Polemoniaceae	-	-	-	-	1	1	1	1
Polygonaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Portulacaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Pteridaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Rhamnaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Salicaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Sapindaceae	-	-	1	1	-	-	1	1
Sapotaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Tamaricaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
Typhaceae	1	1	-	-	-	-	1	1

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la familia Mondragón Denegri, Luis Fernando Mondragón y Rosa Vilca por su hospitalidad durante el trabajo de campo. A Christian Pinto por el apoyo en la salida de campo. A C. Luján por la información registrada durante la salida de campo. A Roberts Resersur

Arequipa por el apoyo logístico. A Alfredo Orellana y Víctor Quipuscoa por sus comentarios sobre la taxonomía de algunas especies. A Erik Álvarez por la elaboración del mapa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR-CONTRERA, R.; N. MANRIQUE-LLERENA. 2018. Efectos co-sísmicos (Movimientos en masa y deformaciones superficiales) y daños a la infraestructura asociados al sismo del 14 de enero, 2018. Región Arequipa, provincia Caravelí, distrito Bella Unión. Informe Técnico N° A 6808. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET. Lima, Perú. 37 p.
- ALEGRE-TORRES, M; V.E. PALOMINO-MUELLE. 2017. Exploración geológica, geofísica y perforación diamantina para la ampliación de la Unidad Minera Esperanza Caravelí-Arequipa. Facultad de Ingeniería Geológica, Minas y Metalúrgica Escuela Profesional de Ingeniería Geológica. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. 4 p.
- CARBAJAL-ESPINAL, J.E.; P.J. RUIZ-MEZA, P.J. 2020. Uso del isopentilxantato como colector en la flotación de la pirrotita conteniendo oro en la empresa Minera Agromin La Bonita S.A.C. Acari – Arequipa. Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales. Universidad Nacional del Centro del Perú. 78 p.
- CARI-SAICO, H.S. 2019. Impacto de la minería artesanal dentro del sistema productivo en el distrito de Chaparra-Caravelí. Escuela Profesional de Antropología. Facultad de Ciencias Histórico Sociales. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. 130 p.
- CHAPPUIS, M. 2020. Remediación y activación de pasivos ambientales mineros (PAM) en el Perú. Medio Ambiente y Desarrollo 168: 1–50.
- DILLON, M.O. 2005. The Solanaceae of the lomas formations of coastal Peru and Chile. Monographs in Systematic Botany 104: 131–156.
- DILLON, M. O.; S. LEIVA-GONZÁLEZ; V. QUIPUSCOA-SILVESTRE. 2007. Five new species of *Nolana* (Solanaceae-Nolaneae) from Peru and notes on the classification of additional taxa. *Arnaldoa* 14(2): 171–190.
- DILLON, M. O.; S.LEIVA; G. M. ZAPATA.. 2012. Floristic checklist of the Peruvian Lomas formations–Catálogo florístico de las lomas peruanas. *Arnaldoa* 18(1): 7–32.
- FERREYRA, R. 1953. Comunidades vegetales de algunas lomas costaneras del Peru. Bol. Est. Exp. Agr. La Molina 53: 1–88.
- GUTIÉRREZ, J. R. 2008. El desierto florido en la Región de Atacama. Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su conservación: Región de Atacama 15.

- JIMÉNEZ, P.; L. VILLEGAS; F. VILLASANTE; C. TALAVERA; A. ORTEGA. 2012. Las lomas de Atiquipa: agua en el desierto. ¿GRATIS? Los servicios de la naturaleza y cómo sostenerlos en el Perú. Eds. Frank Hajek y Pablo Martínez de Anguita. Wust Ediciones. Lima, Perú. 159–170 p.
- JSTOR. 2020. JSTOR Global Plants. 26 Dec 2020. <https://plants.jstor.org/>
- LEÓN, B. 2006. El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología, special edition 13 (2): 966 p.
- LLAUCE-SANTAMARÍA, Y. A. 2019. Frecuentes inundaciones en tiempos extraordinarios en el valle de Acarí, distrito Acarí, provincia Caravelí, departamento Arequipa. Facultad de Ingeniería Agrícola. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Perú. 72 p.
- MINAM. 2019. Sistemas de lomas costeras. Ministerio de Ambiente (MINAM). Lima, Perú.
- MONTESINOS-TUBÉE D.B.; L.P. MONDRAGÓN. 2014. Flora y vegetación en tres localidades de una cuenca costera: río Acarí, provincia de Caravelí (Arequipa, Perú). Zonas Áridas 15(1): 11–30.
- MONTESINOS-TUBÉE, D.B.; K.V. SÝKORA; V. QUIPUSCOA-SILVESTRE; A. M. CLEEF. 2015. Species composition and phytosociology of xerophytic plant communities after extreme rainfall in South Peru. *Phytocoenologia* 45(3): 203–250.
- MONTESINOS-TUBÉE, D.B.; L.P. MONDRAGÓN. 2016. Adiciones a la flora de la cuenca del río Acarí, provincia de Caravelí, departamento de Arequipa, Perú. *Chloris Chilensis* 19 (2).
- MONTESINOS-TUBÉE, D.B.; H. NÚÑEZ DEL PRADO; B.J. TONI-BUSTAMANTE; E.M. ÁLVAREZ-TEJADA; A. BORGOÑO-LOZADA; J.A. ZEGARRA-FLORES; G. GUTIÉRREZ-PACO; M. MALDONADO; M. RODRÍGUEZ; G.C. RIVEROS-ARTEAGA; D. GUILLEN-TAMAYO. 2019. Diversidad florística, comunidades vegetales y propuestas de conservación del monte ribereño en el río Chili (Arequipa, Perú). *Arnaldoa* 26(1): 97–130.
- MONTESINOS-TUBÉE, D. B.; D. G. LAZO-ZEGARRA. 2020. Lluvia histórica (2020) en el desierto sur del Perú: estudio de caso sobre la respuesta de la flora y de la vegetación. *Chloris Chilensis* 23(1): 84–96.
- PARHUAYO-MARROQUIN, W.F. 2019. Estudio geológico y evaluación geoambiental de la calidad de aire y suelo de minera La Verde S.A. Distrito Acarí, provincia de Caravelí, departamento de Arequipa. Escuela profesional de Ingeniería Geológica, facultad de Geología, Geofísica y Minas. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. 108 p.
- PAUCA-TANCO, A. & V. QUIPUSCOA. 2020. El género *Cumulopuntia* (Cactaceae, Opuntioideae) en el departamento de Arequipa, Perú. *Darwiniana*, 8(1).

- QUIPUSCOA-SILVESTRE, V.; C. TEJADA-PÉREZ; C FERNÁNDEZ-ARDILES; A. PAUCA-TANCO; K. DURAND-VERA; M. O. DILLON. 2016. Diversidad de plantas vasculares de las lomas de Yuta, provincia de Islay, Arequipa, Perú, 2016. *Arnaldoa* 23(2): 517–546.
- SOTOMAYOR, D.; J. GUTIÉRREZ. 2009. Seeds banks of desert annuals in an aridity gradient in the southern Atacama Desert. Annual Meeting of the Ecological Society of America.
- TALAVERA, C.; A. PAUCA; C. FERNÁNDEZ; F. VILLASANTE; L. VILLEGAS; A. DELGADO. 2017. Flora de lomas de Atiquipa. Ed. UNSA. Arequipa, Perú. 167 pp.
- TRINIDAD, H.; E. HUAMÁN-MELO; A. DELGADO; A. CANO. 2012. Flora vascular de las lomas de Villa María y Amancaes, Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología* 19(2): 149–158.
- TROPICOS.ORG. 2020. Missouri Botanical Garden. 26 Dec 2020 <http://www.tropicos.org>
- WHALEY, O. Q.; A. ORELLANA-GARCÍA; J. O. PECHO-QUISPE. 2019. An Annotated Checklist to Vascular Flora of the Ica Region, Peru—with notes on endemic species, habitat, climate and agrobiodiversity. *Phytotaxa* 389(1): 1–125.
- ZEGARRA-ZEGARRA, R. 2006. Biodiversidad y taxonomía de la flora desértica del sur de Perú: Familia Nolanaceae. *Idesia (Arica)* 24(3): 7–18.

Citar este artículo como:

Montesinos-Tubée D.B. & L.P. Mondragón. 2020. Registros de flora vascular en los distritos de Bella Unión y Acarí, provincia de Caravelí, departamento de Arequipa, Perú, durante el evento de lluvias del verano de 2020. *Chloris Chilensis*, Año 23 N° 2. 94-117. URL: <http://www.chlorischile.cl>
