

Registro del género *Vaccinium* en el norte del Perú**Record of the genus *Vaccinium* in northern Peru**

^aFreddy Mejía Coico, ^bJordan De La Cruz Castillo¹, ^cJosé Mostacero León¹, ^dEloy López Medina¹ y ^eAracely Gonza Carnero¹

RESUMEN

El género *Vaccinium* abarca una amplia gama de especies frutales de gran demanda en el mercado externo, y que hasta hace poco se creía como único centro geográfico de este frutal al Hemisferio Norte, especialmente Norteamérica y Europa. Hoy en día se sabe que Perú presenta una gran diversidad de especies endémicas de este género, así como muchas otras que crecen en nuestros climas y que aún no han sido estudiadas, pero son consumidas y/o utilizadas por el poblador local como alimento o medicina. Además, las especies originarias del Perú pueden superar por mucho, en cuanto a la concentración en principios activos, a sus homólogas del Hemisferio Norte. Por ello se planteó como objetivo realizar un registro del género *Vaccinium* en el norte del Perú. Se llevó a cabo una revisión crítica de libros, folletos científicos, trabajos de investigación y visitas a diferentes Herbarios del Norte del país. Se reportaron 10 especies para este género, de las cuales seis son endémicas; en este sentido los hábitats ocupados por estas especies se sitúan en bosques de árboles y arbustos, laderas empinadas rocosas, jalcas gramíneas, y bosques montanos húmedos, creciendo a una altitud de entre 2000 y 4000 m s. n. m.

Palabras clave: Registro, *Vaccinium*, Taxonómico, Fitogeográfico.

ABSTRACT

The genus *Vaccinium* covers a wide range of fruit species with a high demand in foreign markets, which until recently was thought as a unique geographical center of this fruit were in the northern hemisphere, especially North America and Europe. Today it is known that Peru has united great diversity of endemic species of this genus as well as many others that grow in our climate and which have not yet been studied, but are consumed and / or used by the local inhabitants as food or medicine. Besides, the native species of Peru can exceed by far, in terms of the concentration of active ingredients, their counterparts in the Northern Hemisphere. Therefore it was proposed aimed at making a record of the genus *Vaccinium* in northern Peru. Conducted a critical review of books, scientific literature, research and visits to herbaria of north of the country. 10 species of this genus, of which six are endemic, were reported; in this sense the habitats occupied by these species are located in forests of trees and shrubs, rocky steep slopes, graminian jalcas, and humid montane forests, growing at an altitude of between 2000 and 4000 meters.

Keywords: Record, *Vaccinium*, Taxonomic, phytogeographical.

¹Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo-Perú.

^jdelacruzcastillo@unitru.edu.pe ^bfreddymejia1@unitru.edu.pe ^cjmostacero@unitru.edu.pe ^daracely152@unitru.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN

Perú pertenece a la envidiable élite de los 10 países megadiversos del planeta junto con Brasil, Colombia, Zaire, Madagascar, México, y China, entre otros; además, es uno de los centros más importantes de recursos genéticos, conocidos como Centros de Vavilov, a escala mundial por el alto número de especies domesticadas originarias (Ferreira, 1987). Además, concentra en su totalidad el 70 % de los recursos naturales existentes sobre la Tierra, y alberga una extraordinaria riqueza de especies vivientes (Mittermeier *et al.*, 1997).

La riqueza en biodiversidad de nuestro país es consecuencia de tres factores: el primero lo determina la ubicación geográfica que es determinante para poseer una gran diversidad de especies vivientes, y es que cuanto más próximo a la línea ecuatorial se encuentre un territorio, mayor será la diversidad biológica que posea. Es así que, por si fuera poco, Perú posee una selva que colinda con la línea ecuatorial. El segundo factor lo determina la imponente Cordillera de los Andes, una de las más altas de la Tierra, orientada de norte a sur. Finalmente, el tercer factor lo determina la Corriente de Humboldt (CONAM, 2001). La dirección en la que se desplaza la cordillera, su cercanía al ecuador, su majestuosa altura así como sus frías aguas, traen como consecuencia la formación de diversos pisos ecológicos, tipos de hábitats, comunidades, paisajes y una enorme variedad de flora y fauna (Ginocchio y Acero, 2012), convirtiendo al Perú en el país con la mayor cantidad de zonas de vida, abarcando 84 de las 117 zonas identificadas en el planeta (Tubino, 2009), ocho provincias biogeográficas y tres grandes cuencas hidrográficas que contienen 12 201 lagos y lagunas, 1 007 ríos y 3 044 glaciares (CONAM, 2001). Se calcula que el país cuenta con unas 25 000 especies (10 % del total mundial), de las cuales un 30 % son endémicas. Es el quinto país en el mundo en número de especies, primero en número de plantas con propiedades conocidas y utilizadas por la población (4 400 especies), y primero en especies domesticadas nativas (128), todas ellas distribuidas en sus 11 eco-regiones (Brack, 2000).

Cabe destacar que cada eco-región es un área geográfi-

ca caracterizada por poseer condiciones homogéneas respecto al clima, suelos, hidrología, flora y fauna; estos factores actúan en estrecha interdependencia, es decir, 11 diferentes zonas fitogeográficas que engloban 28 de los 32 climas del planeta, idóneas para la diversificación de especies (Cámara de Comercio y Producción de Lambayeque, 2010).

El género *Vaccinium*, ubicado dentro del Orden Ericales, y familia Ericaceae (Strasburger *et al.*, 1994) posee 36 secciones y alcanza las 450 especies (Brako y Zarucchi, 1993). Este género se halla conformado por especies de hábito herbáceo o arbustivo, de entre 2 y 4 m de altura (Sudzuki, 2002). Presenta hojas coriáceas y alternas (Ulloa, 2004), flores axilares o terminales con 8 a 10 estambres y anteras con o sin aguijón; el ovario es ínfero, y al ser fecundado dará origen al fruto, la parte comestible, y correspondiente a una baya esférica, de color azul metálico con ocho a 18 semillas blandas en su interior (Mostacero *et al.*, 2009).

Su origen geográfico se encuentra en el Hemisferio Norte, especialmente Norte América y Europa (Westwood, 1982). Los primeros registros de la especie datan, según Álvarez (1995), de 1816 en Estados Unidos, específicamente en el estado de Massachusetts, extendiéndose posteriormente a Wisconsin, Nueva Jersey, Washington y Oregón; también se localiza en las provincias canadienses de British Columbia, Ontario, Quebec y Nova Scotia (Berzaín, 1992).

Hoy en día, se sabe que Estados Unidos es el principal productor de cranberries (fruto) seguido de Canadá (Buzeta, 1997); esto es debido a la existencia de polos genéticos endémicos del género *Vaccinium* presentes en estas zonas, con genes candidatos, tras años y años de presión de selección natural (Medina, 2011). Además del más que adecuado sistema de manejo y conservación (Medel, 1988) que sumado a sus avances tecnológicos impulsan día a día el rendimiento de sus cultivos domesticados (Agriculture y Agrifood Canada, 1999). Por tanto, Perú es tan rico en biodiversidad, que recientemente se han identificado cinco especies endémicas del género *Vaccinium* como son: *V. didymanthum*, *V. mathewsii*, *V. pseudocaracasenum*, *V. sphyros-*

permoide y *V. elvirae* (León, 2006). También existen otras especies que crecen en nuestros climas y que aún no han sido estudiadas, pero que son consumidas y/o utilizadas por el poblador local como alimento o medicina, y que pueden superar por mucho su concentración en principios activos sobre aquellas especies del Hemisferio Norte (Abreu *et al.*, 2008).

El Ministerio del Ambiente, antes Consejo Nacional del Ambiente, en el Primer y Segundo Informe Nacional sobre la Aplicación del Convenio de Diversidad Biológica en Perú, señala que la investigación básica referida a inventarios, sistemática, caracterización genotípica y biología de especies, así como biología de la conservación, están, todas ellas, poco desarrolladas en el país (CONAM, 2001).

Es aconsejable centralizar esfuerzos para conservar especies cuyo centro de origen corresponde a la región andina, pero también, de aquellas que, aunque provienen de otras regiones del mundo se han adaptado perfectamente a nuestro medio. Por lo tanto, en la presente investigación se planteó como objetivo realizar un registro del género *Vaccinium* en el norte del Perú, como una forma de dar a conocer al poblador peruano las especies y la ubicación exacta del género *Vaccinium* encontradas en el Norte del Perú, así como concientizar a los lectores acerca de la enorme riqueza presente en nuestro país, tesoro que a su vez debe de ser conservado, investigado y utilizado en beneficio de la población.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio bibliográfico fue estructurado en tres fases en función de la similaridad de contenidos de cada una de ellas:

- La primera, consistió en realizar una revisión crítica de libros, folletos científicos y trabajos de investigación.
- La segunda, se completó con visitas al Herbarium Truxillense de la Universidad Nacional de Trujillo (HUT), y el Herbario de la Universidad Nacional de Cajamarca, ubicados dentro de la Macroregión Norte. De estos dos herbarios se obtuvo toda la información concerniente al género *Vaccinium*, detallando

su nombre científico, nombre común, registro departamental, hábitat, altitud y descripción morfológica.

- La Tercera y última fase, consistió en un trabajo de gabinete, donde se contrastó minuciosamente toda información obtenida para luego organizarla y finalmente plasmarla en resultados confiables, como base para posteriores investigaciones.

III. RESULTADOS

A continuación, y en forma de tabla o figura se detallan los géneros de *Vaccinium* encontrados y estudiados para el norte del Perú. En la tabla 1 se observa la taxonomía, el registro departamental, el hábitat, la altitud, y la descripción morfológica de las 10 especies del Género *Vaccinium*.

Además, en las figuras 1 y 2 se observan imágenes de cada una de las especies que se pueden encontrar en los hábitats antes citados del norte de Perú.

Estas especies son las siguientes en la figura 1: *Vaccinium crenatum*, Sleumer (a), *Vaccinium corymbodendron* Dunal (b), *Vaccinium decipiens* Dunal (c), *Vaccinium floribundum* H.B.K (d).

En la figura 2 se encuentran *Vaccinium dependens* Sleumer (a), *Vaccinium didymanthum* Dunal (b), *Vaccinium elvirae* Luteyn (c), *Vaccinium mathewsii* Dunal (d), *Vaccinium sphyrospermoides* Sleumer (e), y *Vaccinium pseudocaracasenum* Sleumer (f).

Tabla 1. Taxonomía, Registro Departamental, Hábitat, Altitud y Descripción morfológica de las 10 especies del Género *Vaccinium* registradas en el Norte del Perú

ESPECÍMENES					
Nombre Científico	Nombre Común	Registro Departamental	Hábitat	Altitud	Descripción morfológica
<i>Vaccinium crenatum</i> Sleumer	"pushgay"	Jaén -Cajamarca, Distrito: Sallique Chota-Cajamarca, Lugar: Agua frías	Bosque de árboles y arbustos, suelo arcilloso- pedregoso	2450 - 3400 m s. n. m.	Arbusto rastrero de 30 Cm, flores de corolas rosadas, frutos negros-rojizos.
<i>Vaccinium corymbodendron</i> Dunal	desconocido	Perú. Amazonas - Chachapoyas: 42 Km Este de Chachapoyas y 0.5 Km de Molinopampa. 6°12'38" S, 77° 40'55" O.	Ladera de arbustos	2360 - 3000 m s. n. m.	Arbusto Terrestre a 1 m de altura. Corola blanco con rosado en brote, frutos bayas oscuras.
<i>Vaccinium decipiens</i> Dunal	"pushcan"	Perú. Amazonas. Chachapoyas: Área llamada Pomacochas, a 80 Km NE de Balsas y 12.6 Km SO de Leymebamba. 6°43'29" S, 77° 49'32" O.	Ladera empinada rocosa	2720 m s. n. m.	Arbusto rastrero de 2 m de altura. Corola blanco con rosado, fruto maduro negro, comestible.
<i>Vaccinium dependens</i> Sleumer	desconocido	Huánuco - Huánuco	Carretera empinada fuertemente perturbada con algunas zonas de bosque	2000 - 2500 m s. n. m.	Arbusto con ramas colgantes terrestre de 2 metros de largo, frutos de inflexión púrpura común pero ninguno en flor.
<i>Vaccinium didymanthum</i> Dunal	"mote sacha"	Chachapoyas Amazonas; Ayacucho, Huancabamba Piura, Cajamarca, San Martín. Perú. Amazonas Chachapoyas: Cerca Achupas, de 68 km NE de Balsas y 14,6 km SO de Leymebamba. 6°42'39" S, 77°51'58" O.	Ladera de arbustos, bosques perennifolios.	2248 - 3250 m s. n. m.	Arbusto Terrestre a 2 m de altura. Cáliz verde pálido. Corola rosácea en brote, Blanco en anthesis. Fruta verde inmadura.
<i>Vaccinium elvirae</i> Luteyn	desconocido	Chota- Cajamarca; Amazonas.	Ladera abierta pedregosa con turberas	2400 - 3200 m s. n. m.	Arbusto perenne con tallos de 50 Cm, flores blancas, frutos violáceos.
<i>Vaccinium floribundum</i> H.B.K	"pushgay"	Cutervo -Cajamarca; Chachapoyas -Amazonas; Huamachuco -La Libertad; Carhuaz- Ancash. Perú. Cajamarca: 6°22'13"S, 79°14'26" O.	Ladera abierta pedregosa, Jalca gramínea, en afloramientos rocosos.	2400 - 2950 m s. n. m.	Arbusto pequeño, hojas coriáceas con flores blanco- rosado y frutos bayas oscuras.
<i>Vaccinium mathewsii</i> Sleumer	desconocido	Perú. Amazonas-Chachapoyas: Carretera Chachapoyas — Molinopampa 35.7 Km Este de Chachapoyas y 7 Km de Molinopampa. 6°18'54" S, 77°43'59" O.	áreas abiertas de arena blanca de rocas de granito erosionadas	2140 - 3300 m s. n. m.	Arbusto erecto a veces postrado de 1 m de altura. Corola blanco con rosado, fruto azul-negro.
<i>Vaccinium pseudocaracasana</i> Sleumer	desconocido	Perú. Amazonas-Chachapoyas: Distrito de Leymebamba. 6°44'11"S, 77°47'26" O.	Bosques montanos húmedos	2900 - 3200 m s. n. m.	Arbusto de 3 metros de altura, flores blancas.
<i>Vaccinium sphyrospermoides</i> Sleumer	desconocido	Perú. Amazonas. Chachapoyas: A 42 Km E de Chachapoyas y 0.5 Km O de Molinopampa. 6°12'38" S, 77°40'55" O.	Laderas empinadas sustrato de arena blanca.	2360 - 2500 m s. n. m.	Arbusto rastrero de 1 m de altura. Brotes de color verde pálido.

Fuente: Elaboración propia



Figura 1. Especies del Género *Vaccinium* registradas en Perú: **A.** *Vaccinium crenatum* Sleumer, **B.** *Vaccinium corymbodendron* Dunal, **C.** *Vaccinium decipiens* Dunal y **D.** *Vaccinium floribundum* H.B.K.

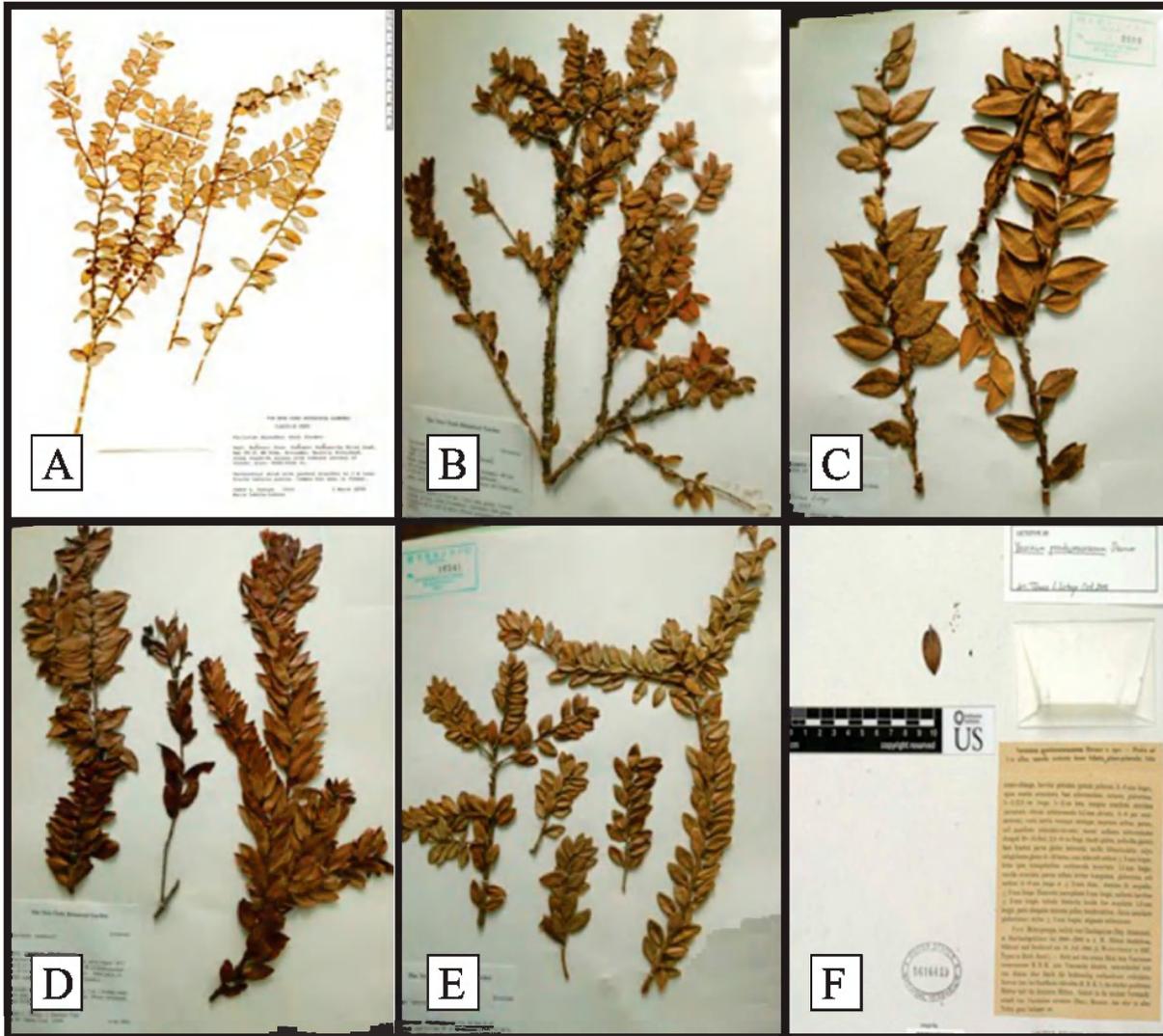


Figura 2. Especies endémicas del Género *Vaccinium* registradas para el Perú: **A.** *Vaccinium dependens* Sleumer, **B.** *Vaccinium didymanthum* Dunal, **C.** *Vaccinium elvirae* Luteyn, **D.** *Vaccinium mathewsii* Dunal, **E.** *Vaccinium sphyrospermoides* Sleumer, y **F.** *Vaccinium pseudocaracasatum* Sleumer

IV. DISCUSIÓN

Analizando los resultados compilados de distintas bases bibliográficas, así como especies registradas en el Herbarium Truxillense de la Universidad Nacional de Trujillo (HUT) y el Herbario de la Universidad Nacional de Cajamarca se confirma la presencia de 10 especies pertenecientes al género *Vaccinium* distribuidas a lo largo del Norte del Perú. Estas especies son *V. crenatum*, *V. corymbodendron*, *V. decipiens*, *V. dependens*, *V. didymanthum*, *V. elvirae*, *V. floribundum*, *V. mathewsii*, *V. pseudocaracasatum*, y *V. sphyrospermoides* (Figuras 1 y 2). Gracias a este estudio se pudo incorporar a *V. decipiens* dentro de las nueve especies registradas para Perú por Brako y Zarucchi (1993), sumando de esta manera 10. Por otra parte, León (2006) considera como especies endémicas pertenecientes al género *Vaccinium* a *V. didymanthum*, *V. elvirae*, *V. mathewsii*, *V. pseudocaracasatum* y *V. sphyrospermoide*; a diferencia de Brako y Zarucchi (1993), quienes no registran a *V. sphyrospermoide* como endémico. Esto se debe quizás a que esta especie es conocida solamente en norte del país, en la cuenca del Marañón; y en su lugar agrega a *V. dependens*. Ambos registros son válidos, excelentes y muy valiosos para la cuantificación y conservación de este género, por lo que tras la realización de este trabajo se pretende complementar ambas ideas, considerando de este modo a seis especies endémicas para nuestra patria, como son: *V. didymanthum*, *V. elvirae*, *V. mathewsii*, *V. pseudocaracasatum*, *V. sphyrospermoide* y *V. dependens* (Figura 2).

Morfológicamente podemos decir que todas las especies inventariadas son arbustos de entre 1 y 3 m de largo, con hojas simples y alternas, flores con una corola que se torna desde blanca a rosácea, y un fruto correspondiente al de una baya globosa, de color verde en estado inmaduro llegando a tornar de un color azul, púrpura y hasta negro en su madurez. Esto se confirma con los estudios previos (Brako y Zarucchi, 1993; Ulloa y Moller, 1995; Arjona, 2001; Sudzuki 2002; Mostacero *et al.* 2009).

Geográficamente la mayoría de especies se hallan habitando bosques de árboles y arbustos, laderas empinadas rocosas, jalca graminosas y bosques montanos húmedos (Tabla 1) (Luteyn, 1996), y en este sentido es

preocupante que las 10 especies inventariadas en la presente investigación se encuentren entre los 2000 y los 4000 m s. n. m., y no desde los 1000 o 1600 m s. n. m. que describen diversos autores (Berazaín, 1992), y es que esto indica claramente que la acción del ser humano está contribuyendo inexorablemente al desequilibrio de las delicadas relaciones que imperan en estas zonas. Las actividades de pastoreo se han incrementado notablemente en las zonas altas del país, llegando fácilmente al sobrepastoreo; las quemadas y la expansión de la frontera agrícola dan como resultado una evidente alteración de la composición florística y una de las principales causas de la erosión génica de nuestra agrobiodiversidad. Situación que concuerda con lo descrito por Castillo *et al.* (1984) donde se explica cómo en Ecuador, la especie *Vaccinium floribundum*, especie estrechamente relacionada con la existente en nuestro país (Luteyn, 1996), inicialmente crecía desde los 1000 hasta los 4500 m s. n. m., pero debido a la expansión de las áreas agrícolas se ha relegado a esta especie a zonas de páramo comprendidas entre los 3400 a 3500 hasta los 4500 m s. n. m. De no cambiar esta situación llegará un momento en el que poco a poco se irán perdiendo nuestras especies andinas.

En cuanto al registro departamental de las especies endémicas del género *Vaccinium* para el país, *V. didymanthum* se registró en cinco departamentos, *V. elvirae* en dos departamentos, *V. dependens*, *V. mathewsii*, *V. sphyrospermoides* y *V. pseudocaracasatum* fueron registrados en un único departamento (Tabla 1). Por tanto, se puede decir que estas cuatro últimas especies se encuentran en peligro de mayor erosión génica, ocasionada por una posible pérdida o fragmentación de su hábitat (Harris, 1984; Wilson, 1988; Saunders y Hobbs, 1991). De igual manera, en León (2006) se afirma que la deforestación constituye la amenaza principal para las poblaciones de dichas especies, por lo que se hace indispensable concientizar a la sociedad y al estado de lo valioso de este recurso vegetal en tres niveles principales. Primero a nivel botánico, al servir de ayuda para la posterior elaboración de catálogos educativos y didácticos con mayor énfasis en los niños, inculcándoles el amor hacia la vida y el amor hacia la diversidad. A continuación, a nivel bioquímico, para determinar sus principios activos, su localiza-

ción y en qué concentración se encuentran, y de esta forma darles un valor agregado a nuestros productos. Finalmente, a nivel genético, para identificar cuáles son los genes candidatos responsables de ciertas características fenotípicas de valor económico ganados tras años y años de selección natural.

V. CONCLUSIONES

El presente registro del género *Vaccinium* en el norte del Perú nos permite concluir que:

- Se registran 10 especies para este género, de las cuales seis son endémicas; albergando la mayor cantidad de especies los departamentos de Cajamarca y Amazonas.
- La mayoría de especies se hallan habitando bosques de árboles y arbustos, laderas empinadas rocosas, jalcas gramíneas y bosques montanos húmedos, creciendo a una altitud de entre 2 000 y 4 000 m s. n. m.
- La expansión de las áreas agrícolas y ganaderas, así como la deforestación, están generando la erosión genética de estas especies únicas y realmente valiosas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, O., A. Cuéllar y S. Prieto. "Fitoquímica del género *Vaccinium* (Ericaceae)". *Rev. Cubana Plant. Med.* Vol. 13 (2008).
- Agriculture y Agrifood Canada. "Profile of the Canadian cranberry industry". Market & Industry Services Branch. Ontario: K1A0C5. 1999.
- Álvarez, P. "Evaluación de *Bombus dahlbomii* Güer como agente polinizador del cranberries (*Vaccinium macrocarpon* Ait.)". Tesis. Ingeniero. Agroindustrial. Univ. Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 1995.
- Arjona, B. "Mortiflo como planta promisoría en la región del parque Arvi (Antioquia, Colombia)". Presentado en el Seminario de Plantas Promisorias. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional, Sección Medellín. Colombia. 2001.
- Berazaín, R. "Ericaceae. Flora de la República de Cuba". *Fontqueria*. Vol. 35 (1992): 21-77.
- Brack, A. "Biodiversidad y biocomercio en el Perú". Informe para CONAM y UNTAD. 2000.
- Brako, L. y J. L. Zarucchi. "Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms". *Peru. Bot. Gard.* 45. Missouri. 1993.
- Buzeta, A. Chile: "Berries para el 2000". Chile: Fundación Chile. 1997.
- Castillo, R., C. Nieto, J. Rea y E. Peralta. "Guía para el manejo y preservación de los recursos filogenéticos". Publicación Miscelánea no. 47. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Quito. 1984.
- Cámara de Comercio y Producción de Lambayeque. "Anatomía económica del sub espacio del norte, base de la macro región norte". Lambayeque-Perú. 2010.
- Consejo Nacional del Ambiente - CONAM. "Estrategia Nacional sobre Diversidad Biológica". 1ª Edic. Lima-Perú. 2001.
- Ferreira, R. "Flora y vegetación del Perú en la gran geografía de Perú, Naturaleza y Hombre". España: Edit. Juan Mejía Baca. 1987.
- Ginocchio, L. y R. Acero. "Nueva Ley Forestal y de Fauna Silvestre: Por un aprovechamiento sostenible, equitativo y competitivo de los bosques en el Perú". Perú: Gráfica Publicitaria Exterior, Perú SRL. 2012.
- Harris, L. "The Fragmented Forest: Island Bio Geographic Theory and the Preservation of Biotic Diversity". Chicago: University of Chicago Press. 1984.
- León, B. "Ericáceas endémicas del Perú". *Revista Peruana de Biología*. Vol. 13 (2006): 285 – 293.
- Luteyn, J. "Flora of Ecuador". Berlín-Alemania: Editorial Borrad. 1996.
- Medel, F. "Arbustos frutales: Potencial agroecológico X Región". *Agro Sur*. Vol. 16 (1998): 53-60.
- Medina, D. "Domesticación de las Plantas Cultivadas". Perú: CONCYTEC. 2011.
- Mittermeier, R., C. Del Prado, R. Mast y C. Mittermeier. "Peru". In: Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations. Mexico: CEMEX. 1997.
- Mostacero, J., F. Mejía & O. Gamarra. "Fanerógamas del Perú: Taxonomía, utilidad y ecogeografía". Trujillo-Perú. 2009.
- Saunders, D. y R. Hobbs. "Nature Conservation 2: The Role of Corridors. Chipping Norton, Australia".

- lia: Surrey Beatty and Sons". 1991.
- Strasburger, E., F. Noll, H. Schenck y A. F. Schimper. "Tratado de Botánica". 8ª edición. Barcelona-España: Omega. 1994.
- Sudzuki, F. "Cultivo de frutales menores". Santiago. Chile: Universitaria. 2002.
- Tubino, B. "Foro Regional de Agroindustrias en América Latina: Perú Proveedor estratégico de alimentos para el mundo". Lima-Perú. 2009.
- Ulloa, C. y P. Moller. "Árboles y Arbustos de los Andes del Ecuador". Quito-Ecuador: Ediciones Abya-Yala. 1995.
- Ulloa, C., J. L. Zarucchi y B. León. "Diez años de adiciones a la flora del Perú: 1993-2003". *Arnaldo*, Ed. Especial, 2004.
- Westwood, M. "Fruticultura de zonas templadas". Madrid, España: Mundi Prensa. 1982.
- Wilson, E. "The current status of biological diversity". In Biodiversity. Washington, DC: National Academic Press. 1988.