

Artículo original

## Diversidad florística en el complejo arqueológico La Bóveda, en el sur del departamento Amazonas, Perú

[Floristic diversity in the archaeological complex of La Boveda, in the south of the Amazonas Department, Peru]

Daniel Bernardo Montesinos-Tubée \*<sup>1</sup>

1. Universidad Nacional Autónoma de Chota (UNACH). Departamento Académico de Ciencias Forestales.  
Jr. José Osorio N° 418, 06120, Chota, Cajamarca, Perú. Correo electrónico: dbmtperu@gmail.com  
(D. B. Montesinos-Tubée \* Autor para correspondencia).

### Resumen

La vegetación del departamento de Amazonas (Perú) ha destacado por presentar una diversidad biológica bastante amplia y una alta importancia de los servicios ecosistémicos. Sin embargo, los ecosistemas son también amenazados por actividades forestales, agricultura o ganadería. Los objetivos del presente estudio fueron de evaluar la diversidad y composición de especies vasculares y helechos; comparar la composición de la diversidad según el hábito o tipo de planta y su distribución en pajonales y zonas boscosas; finalmente evaluar las tasas de endemismo según las zonas evaluadas en el ecosistema de Jalca. Un total de 294 especies, divididas en 190 géneros y 65 familias fueron registradas de diez diferentes estratos de vegetación en un área aproximada de 180000 m<sup>2</sup> y a una elevación de 3400-3710 msnm. Se seleccionaron un total de 61 unidades de muestreo con dimensiones de 1-1000 m<sup>2</sup> que variaron en tamaño según la cobertura vegetal y acceso topográfico. Los resultados demuestran que los pajonales poseen menor diversidad que las zonas boscosas. Mientras que a nivel de endemismo, las zonas boscosas registraron un leve aumento a comparación de los pajonales. Los resultados pueden relacionarse a la mayor humedad en las depresiones de origen kársticos y los parches boscosos no intervenidos, evidenciando la particularidad de la vegetación de las zonas boscosas en composición, diversidad y cobertura.

**Palabras clave:** Jalca, Kárstico, Pajonales, Parche boscoso, Vegetación.

### Abstract

The vegetation of the department of Amazonas (Peru) has stood out for presenting a fairly wide biological diversity and a high importance of ecosystem services. However, ecosystems are also threatened by forestry, agriculture or livestock activities. The objectives of the present study were to evaluate the diversity and composition of vascular species and ferns; compare the composition of diversity according to habit or type of plant and its distribution in grasslands and wooded areas; and finally, evaluate the endemism rates according to the areas evaluated in the Jalca ecosystem. A total of 294 species, divided into 190 genera and 65 families were recorded from ten different vegetation strata in an approximate area of 180,000 m<sup>2</sup> and at an elevation of 3400-3710 m. A total of 61 sampling units with dimensions of 1-1000 m<sup>2</sup> were selected, which varied in size according to the vegetation cover and topographic access. The results show that the grasslands have less diversity than the wooded areas. While at the endemism level, the forested areas registered a slight increase compared to the grasslands. The results can be related to the higher humidity in the depressions of karst origin and the untouched forest patches, showing the particularity of the vegetation of the forested areas in composition, diversity and coverage.

**Keywords:** Grasslands, Jalca, Karst, Vegetation, Wooden patch.

## INTRODUCCIÓN

En referencia a los ecosistemas del sur del departamento de Amazonas del Perú, se encuentra poca información disponible tanto en literatura como en herbarios. Los esfuerzos realizados por Bussmann *et al.* (Expedición 2009-2013) en coleccionar material botánico ha sido vital para comprender mejor la estructura de la diversidad en el sur del departamento de Amazonas. En Perú, los conceptos de páramos del Norte o Jalca ha sido aplicado por Weberbauer (1945) y confirmado por Marcelo-Peña *et al.* (2006) los cuales se utilizan para describir la vegetación de Pajonal que tiene ausencia de árboles. Resulta complejo seleccionar si el ecosistema evaluado corresponde a la Jalca, confirmando que parcialmente corresponde a este ecosistema siendo confirmado por sus características de ecosistema con abundancia de gramineas pero con parches aislados densamente arbóreos. De acuerdo al mapa de zonificación del Perú (MINAM, 2009), el ecosistema evaluado, corresponde a las zonas de vida tipo bosque pluvial Montano Tropical (bp-MT) y páramo pluvial Subalpino Tropical (pp-SaT), extendiéndose entre los 3400 y 3710 msnm.

Diversos estudios han tratado la flora y vegetación asociada a restos arqueológicos, por ejemplo, Beresford-Jones *et al.* (2009) evaluaron los cambios ecológicos de largo plazo en las cuencas de los ríos Samaca y Ullujaya, valle bajo de Ica (costa sur del Perú). Otros estudios importantes incluyen Cárdenas-Martin y Milla-Villena (1980) para el valle de Ica, Rostworowski (1981) y Wernke (2003). Montesinos-Tubée (2016, 2017b) describe la vegetación en complejos arqueológicos de la cultura Yarowilca en el centro de Perú. Galán de Mera *et al.* (2020) describen como la distribución de sitios arqueológicos en Perú está relacionada con el clima y la vegetación natural. Schjellerup (2017) identifica algunas especies vegetales que fueron domesticadas en la localidad de Inka Llacta (en el contexto de la Provincia Inka de Chachapoyas) y que incluye el tomate de árbol (*Solanum betaceum*), la papaya (*Carica* sp.), el pajuro

(Fabaceae) y la ciruela de monte (*Bunchosa armeniaca*). Kauffmann (1980) describe brevemente algunas plantas halladas en exploración de ruinas en la selva del departamento de Amazonas. Rodríguez *et al.* (2015) describen las comunidades vegetales halladas en el Complejo Arqueológico Chan Chan, departamento de La Libertad. A la actualidad, no se conocen estudios realizados en amplitud que trate la vegetación en zonas arqueológicas de los Chachapoyas a excepción del reciente estudio por Leiva *et al.* (2019) que destaca la diversidad florística del Complejo Arqueológico de Kuélap donde encontraron 147 especies florísticas. Schjellerup *et al.* (2003) hace referencia a la utilización de recursos, parte en la ceja de selva en el departamento de Amazonas. Torres *et al.* (2018) hace referencia a la etnobotánica de plantas medicinales utilizadas en comunidades adyacentes al Área de Conservación Privada San Antonio (Chachapoyas). La descripción de nuevas especies para el departamento de Amazonas es constante, teniendo como ejemplo algunas recientemente descritas por Damián (2019), Fernández-Hilario *et al.* (2020), Montesinos-Tubée (2017a), Montesinos-Tubée *et al.* (2019), Moonlight *et al.* (2020) y Romero-Hernández *et al.* (2019).

En el nororiente de Perú, se desarrolló la Cultura Chachapoyas (1000–1438 DC) (Kauffmann, 2017). Estudios paleoambientales hechos en la región de Chachapoyas están ayudando a esclarecer que la actividad humana en la zona inició durante el Holoceno (Church y Guengerich 2017). Los Chachapoyas ocuparon un territorio andino-amazónico con gran diversidad de flora y fauna, esto se relaciona con la congruencia de dos grandes ecosistemas: la selva alta (Yunga) y el bosque seco tropical, mientras que un tercero está relacionado con el antropismo y se le denomina "Jalca", o pastizales andinos (Kauffmann, 2017). Los asentamientos Chachapoyas están constituidos por casas de piedra en forma circular (Guengerich, 2014). Von Hagen (2016) confirma que dichos asentamientos formaban pequeñas aldeas que fluctuaban desde unas docenas de casas hasta pueblos con centenares de estructuras. Los Andes Amazónicos corres-

ponden al flanco oriental de la cordillera de los Andes, el cual estuvo originalmente cubierto por densa vegetación tropical (Kauffmann, 2009). Guengerich (2014) determina que numerosas edificaciones han sido protegidas por la densa cobertura vegetal propia de la Selva Alta; los muros, aún preservados, permiten un examen en detalle del espacio y materiales empleados en las edificaciones, esto a su vez, permite un análisis florístico a grandes rasgos de los sitios arqueológicos. A lo largo del proceso de deforestación al que fueron sometidos dichos ecosistemas, hoy en día la diversidad de flora y fauna ha variado considerablemente, la zona de estudio está representada por asentamientos con numerosas edificaciones rodeados por terrazas circulares que alguna vez fueron dedicadas al cultivo. Church y Guengerich (2017) indican que las contribuciones de estudios paleoambientales están proporcionando novedosa información sobre la cronología de ocupación y ecología humana en Chachapoyas prehispánica y que incluye el conocimiento de plantas cultivadas y la historia de prácticas de cultivo. Toyne y Anzellini (2017) identifican las características de los mauseleos de La Petaca, lugar cercano a la zona de estudio y que también se caracteriza por poseer mausoleos y construcciones de este tipo en murallas rocosas en la zona denominada Diablo Wasi.

En tanto, la zona estudiada comprende elementos de origen kárstico, que también son encontrados en el sureste de Cajamarca (Martorell, 1975) constan de cuarcitas y areniscas como ampliamente distribuidas en zonas tropicales de Sudamérica y las cuales están sujetas a procesos de disolución, generando cuevas significativas y kársticos (Auler, 2017). Arfé *et al.* (2017) estudió las cavidades kársticas halladas en Mina Grande (Amazonas, Perú) que constan de varias acumulaciones de minerales de óxido de Zinc, derivadas de la meteorización de un depósito de tipo "Mississippi Valley" ocurrido durante el Mesozoico de rocas carbonatadas en referencia a la Formación Condorsinga (Grupo Pucará). Las cavidades kársticas que albergan los minerales sin sulfuro se desarrollaron en el Mioceno a lo largo de fallas noroeste-sureste asociadas con

estructuras regionales y localmente a lo largo de juntas de estratificación (Arfé *et al.*, 2017).

Marcelo-Peña *et al.* (2006) afirma lo propuesto por Rodríguez (1996) indicando que la desaparición de los páramos está asociada a la explotación de recursos naturales, la deforestación de los bosques naturales, la quema y otras prácticas inapropiadas que provocan su destrucción y en consecuencia la erosión de suelos. En el presente estudio se aplica este concepto debido a que se comprueba la intensa quema de montes que se produce cada año en la zona evaluada que está correlacionada con los ecosistemas de Páramo. Los ecosistemas de Jalca son hábitats aislados y distintos en su riqueza de especies. El presente estudio se considera como el segundo trabajo que analiza la vegetación y diversidad florística en las inmediaciones de sitios arqueológicos en el departamento de Amazonas luego de la investigación presentada por Leiva *et al.* (2019). Se considera que las zonas altas del sur del departamento de Amazonas no han sido estudiadas a detalle y esto aún representa un vacío de información.

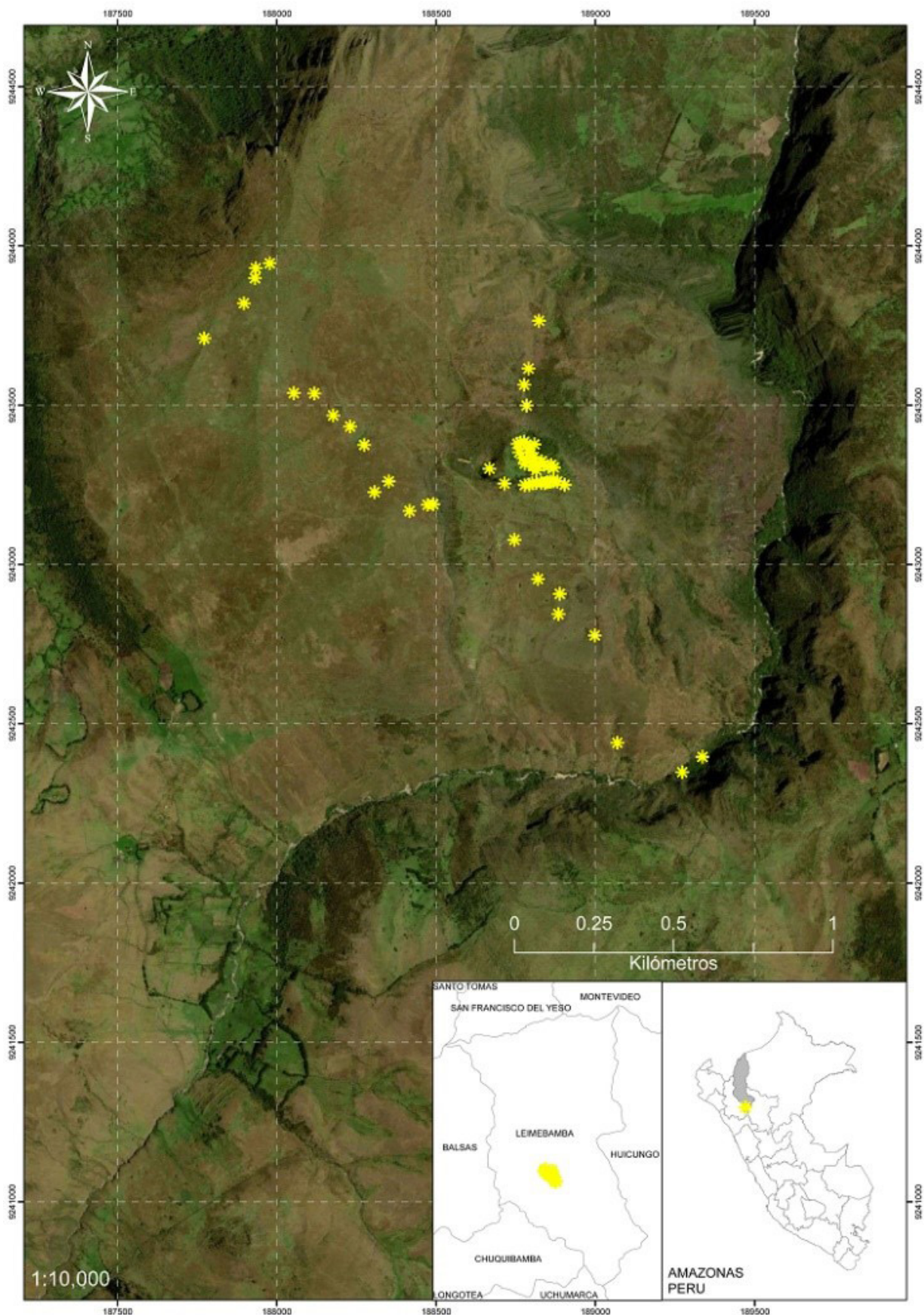
En este contexto, los objetivos del presente estudio son: (1) Identificar la diversidad y composición de especies vasculares y helechos en los restos arqueológicos de La Bóveda, Distrito Leymebamba, Provincia Chachapoyas, Departamento Amazonas, Perú, (2) comparar la composición de la diversidad según el hábito o tipo de planta y su distribución en pajonales y zonas boscosas, y (3) identificar las especies endémicas halladas en el estudio.

## MATERIALES Y MÉTODO

### Área de estudio

La presente investigación se realizó en los restos arqueológicos de La Bóveda; ubicado en el Distrito Leymebamba, Provincia Chachapoyas, Departamento Amazonas de la República del Perú; desde junio del 2015 a junio del 2018. Se encuentra localizado en Latitud Sur 6°49'53" - 6°50'26" y Longitud Oeste 77°48'49" - 77°49'24" (centroide), y a 3400–3710 msnm





**Figura 1.** Ubicación de las 61 unidades de muestreo en el complejo arqueológico de La Boveda y alrededores en el sur del departamento de Amazonas, Perú.

aproximadamente (Figura 1). La zona evaluada comprende un área aproximada de 180000 m<sup>2</sup>. La topografía es variada, con colinas y montañas, vertientes del Río Utcubamba, formada por materiales sedimentarios e ígneos (Escobedo, 2010). La precipitación promedio en la ciudad de Chachapoyas (Departamento de Amazonas) es de 778 mm/año (SENAMHI, 2018). De acuerdo a lo establecido por MINAM (2009), el ecosistema evaluado se clasifica como zona de transición entre los Andes y Bosques tropicales y corresponde a las zonas de vida tipo bosque pluvial Montano Tropical (bp-MT) y páramo pluvial Subalpino Tropical (pp-SaT) y extendiéndose entre los 3400 y 3710 msnm.

### ***Muestreo de la vegetación***

La evaluación se realizó a través del establecimiento de 61 parcelas que variaron en dimensiones de 1, 2, 4, 6, 9, 12, 16, 36 y 100 m<sup>2</sup> para terrenos con ruinas arqueológicas enterradas, sub-enterradas o expuestas, al igual que en terrazas enterradas con cobertura de gramíneas. El tamaño de la unidad de evaluación para estos casos dependió de la topografía del terreno y el perímetro de la construcción incluyendo partes verticales y horizontales. Los análisis se realizaron en forma aleatoria, tomando como punto central las ruinas o sitios arqueológicos, a partir de ahí se analizó el perímetro de algunos restos, los interiores, exteriores, murales, techos y áreas contiguas en forma independiente una de otra. Por otro lado, en depresiones kársticas se tomó en consideración las especies que habitan en los alrededores y partes degradadas o erosionadas de manera natural, en estos casos las dimensiones fueron de 16 y 64 m<sup>2</sup>, 1000 m<sup>2</sup> en el caso de la depresión kárstica amplia. En zonas de riscos, las dimensiones de las unidades para toma de datos fueron de 100 y 225 m<sup>2</sup>. Finalmente, en quebradas secas se tomaron dimensiones de 1000 m<sup>2</sup>. Como variables medioambientales, se tomaron datos de elevación (msnm), pendiente (grados) y orientación. Los inventarios incluyeron las especies de Gimnospermas, Angiospermas y Pteridofitas. La presencia de especie fue anotada y la cobertura fue estimada en valor porcentual (Knapp, 1984; Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974). Se

aplicó el programa Twinspan (Hill, 1979) para reunir las 61 unidades en grupos según las similitudes de ocurrencia y cobertura de especies, posteriormente se definió manualmente las unidades que pertenecen a pajonales y zonas boscosas (según condiciones edafoclimáticas de las áreas, zonas con alta presencia de humedad en los suelos versus zonas con pajonales donde la retención de humedad es menor), a partir de ahí, se dividió en 10 tipos de estratos siguiendo los siguientes reglamentos pre-establecidos para esta investigación: a) Pajonales en ruinas arqueológicas enterradas, b) Pajonales con influencia de fuego, c) Cima de montaña, d) Vegetación en ruinas arqueológicas expuestas, e) Parche boscoso en zona arqueológica con reciente abandono, f) Vegetación en hundimientos kársticos, g) Vegetación en hundimiento kárstico profundo, h) Vegetación de quebradas ocasionalmente secas, i) Vegetación en ruinas arqueológicas con densa cobertura arbórea y j) Vegetación arbustiva en zona de riscos. Finalmente, los valores fueron transformados un único valor de presencia y ausencia que son los que se presentan en este trabajo. Ver figuras 3 a 11 para una mejor interpretación de la zona evaluada.

### ***Inventario florístico***

La identificación de especies se realizó en campo y especímenes no identificados fueron colectados siguiendo los permisos del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR, Ministerio de Agricultura y Riego) N°056-2016-SERFOR/DGGSPFFS, N°045-2017-SERFOR/DGGSPFFS y N°133-2018-MINAGRI-SERFOR/DGGSPFFS para luego ser evaluados y depositados en herbarios (CPUN, HCSM, HSP, HUSA, HUT, MOL, USM; MO, B, F, LP, acrónimos de acuerdo a Thiers, 2016). El uso de herbario digital (JSTOR, Neotropical Herbarium Specimens - The Field Museum y Tropicos - Missouri Botanical Garden) fue indispensable para la identificación de especímenes. La nomenclatura de las especies está de acuerdo con Brako y Zarucchi (1993), las versiones electrónicas de Tropicos (2020), IPNI (2014), JSTOR (2013) y The Plant List (2010).

**Tabla 1.** Lista total de 56 endemismos (León *et al.*, 2006; Montesinos-Tubée, 2018; Tropicos, 2020), hallados en el complejo arqueológico de La Boveda donde el valor 1 se refiere a la presencia de la especie en la zona evaluada.

Familia	Área	Pajonales					Zonas boscosas				
	Número de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	% endemismo sobre el total de especies	3,06	3,74	4,76	5,1	4,08	3,74	6,46	5,44	8,5	4,76
	Nombre científico / Número de especies	9	11	14	15	12	11	19	16	25	14
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea goniocaulon</i> Baker							x	x		
Asteraceae	<i>Aristeguietia pseudarborea</i> (Hieron.) R.M. King & H. Rob.								x		
Asteraceae	<i>Baccharis</i> cf. <i>brachylaenoides</i> var. <i>mathewsii</i> Cuatrec.	x	x		x	x	x			x	
Asteraceae	<i>Baccharis ledifolia</i> Kunth		x			x					
Asteraceae	<i>Baccharis woytkowskii</i> Joch. Müll.			x	x	x		x			x
Asteraceae	<i>Coreopsis lopez-mirandae</i> Sagást.			x							x
Asteraceae	<i>Coreopsis sherffii</i> S.F. Blake								x		
Asteraceae	<i>Cronquistianthus bishopii</i> R.M. King & H. Rob.							x		x	x
Asteraceae	<i>Dendrophorbium chopinii</i> Montesinos	x	x		x	x		x	x	x	x
Asteraceae	<i>Dendrophorbium usgorensense</i> (Cuatrec.) C. Jeffrey				x			x		x	
Asteraceae	<i>Dorobaea callacallensis</i> (Cuatrec.) B. Nord. & Pruski		x	x			x				
Asteraceae	<i>Gynoxys caracensis</i> Muschl.									x	
Asteraceae	<i>Gynoxys cerrateana</i> B. Herrera				x		x	x	x	x	
Asteraceae	<i>Gynoxys soukupii</i> Cuatrec.							x		x	x
Asteraceae	<i>Jungia schueriae</i> Harling					x		x	x	x	
Asteraceae	<i>Munnozia lyrata</i> (A. Gray) H. Rob. & Brettell						x	x		x	
Asteraceae	<i>Oritrophium hirtopilosum</i> (Hieron.) Cuatrec.			x	x				x		x
Asteraceae	<i>Pappobolus stuebelii</i> (Hieron.) Panero			x		x					
Asteraceae	<i>Senecio coymolachensis</i> Cabrera								x		
Asteraceae	<i>Senecio kingbishopii</i> Cuatrec.	x				x				x	
Asteraceae	<i>Senecio minesinus</i> Cuatrec.									x	
Asteraceae	<i>Senecio repens</i> Stokes var. <i>macbridei</i> (Cuatrec.) Cabrera		x								
Asteraceae	<i>Stevia puberula</i> Hook.		x	x		x					x
Asteraceae	<i>Verbesina</i> cf. <i>ochroleucotricha</i> Sagást.							x		x	
Bromeliaceae	<i>Puya</i> cf. <i>fulgens</i> L.B. Sm.										x
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> cf. <i>ferreyrae</i> L.B. Sm.								x		
Calceolariaceae	<i>Calceolaria bicrenata</i> Ruiz & Pav.									x	
Calceolariaceae	<i>Calceolaria concava</i> Molau							x			
Calceolariaceae	<i>Calceolaria dentifolia</i> Edwin					x					
Calceolariaceae	<i>Calceolaria linearis</i> Ruiz & Pav.				x		x				
Calceolariaceae	<i>Calceolaria rufescens</i> Molau			x		x		x		x	x
Campanulaceae	<i>Siphocampylus matthiae</i> A. DC.									x	
Caryophyllaceae	<i>Drymaria glaberrima</i> Bartl.								x		
Caryophyllaceae	<i>Drymaria grandiflora</i> Bartl.							x	x		
Caryophyllaceae	<i>Paronychia macbridei</i> Chaudhri			x				x			
Crassulaceae	<i>Sedum reniforme</i> (H. Jacobsen) Thiede & 't Hart			x	x						
Fabaceae	<i>Lupinus peruvianus</i> Ulbr.	x	x		x		x			x	
Gentianaceae	<i>Gentianella decemnectaria</i> J.S. Pringle	x	x	x	x					x	x
Geraniaceae	<i>Geranium peruvianum</i> Hieron.	x		x	x	x	x	x		x	x
Lamiaceae	<i>Clinopodium argenteum</i> (Kunth) Govaerts					x					x
Lamiaceae	<i>Salvia camporum</i> Epling							x		x	
Lamiaceae	<i>Salvia striata</i> Benth.								x		
Loasaceae	<i>Nasa basilica</i> T. Henning & Weigend							x		x	
Melastomataceae	<i>Brachyotum figueroae</i> J.F. Macbr.							x			
Onagraceae	<i>Fuchsia mathewsii</i> J.F. Macbr.								x	x	
Orchidaceae	<i>Stelis parviflora</i> (Ruiz & Pav.) Pers.								x		



Familia	Área	Pajonales					Zonas boscosas				
	Número de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	% endemismo sobre el total de especies	3,06	3,74	4,76	5,1	4,08	3,74	6,46	5,44	8,5	4,76
	Nombre científico / Número de especies	9	11	14	15	12	11	19	16	25	14
Orobanchaceae	<i>Castilleja peruviana</i> T.I. Chuang & Heckard				x						
Orobanchaceae	<i>Castilleja vadosa</i> T.I. Chuang & Heckard		x	x	x						
Piperaceae	<i>Peperomia andina</i> Pino						x				
Piperaceae	<i>Peperomia crystallina</i> Ruiz & Pav.									x	
Poaceae	<i>Festuca glabrata</i> Tovar	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Pteridaceae	<i>Cheilanthes</i> cf. <i>peruviana</i> (Desv.) T. Moore								x	x	
Rosaceae	<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.									x	
Scrophulariaceae	<i>Alonsoa minor</i> Edwin						x				
Urticaceae	<i>Pilea dombeyana</i> Wedd.	x									
Verbenaceae	<i>Stachys peruviana</i> Dombey ex Benth.	x	x	x	x		x				x

**Tabla 2.** Especies de plantas registradas en las zonas de evaluación en el complejo arqueológico de La Bóveda y alrededores, en el departamento de Amazonas, norte de Perú según el hábito u tipo de planta. El estatus se refiere a N: Nativo, E: Endémico, I: Introducido, - sin datos debido a falta de identificación. Los valores referidos a Pajonales corresponde a: 1. Pajonales en ruinas arqueológicas enterradas, 2. Pajonales con influencia de fuego, 3. Cima de montaña y 4. Vegetación en ruinas arqueológicas expuestas; en tanto que para parches boscosos se identifican los siguientes: 5. Parche boscoso en zona arqueológica con reciente abandono, 6. Vegetación en hundimientos kársticos, 7. Vegetación en hundimiento kárstico profundo, 8. Vegetación de quebradas ocasionalmente secas, 9. Vegetación en ruinas arqueológicas con densa cobertura arbórea y 10. Vegetación arbustiva en zona de riscos. El valor numérico por especie corresponde a presencia.

Familia	Nombre Científico	Estatus	Pastizales					Parches boscosos					
			L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	
Árboles													
Adoxaceae	<i>Sambucus peruviana</i> Kunth	N										X	
Asteraceae	<i>Gynoxys</i> sp.	-										X	
Asteraceae	<i>Gynoxys caracensis</i> Muschl.	E				X		X	X	X	X		
Asteraceae	<i>Gynoxys cerrateana</i> B. Herrera	E							X		X	X	
Asteraceae	<i>Gynoxys soukupii</i> Cuatrec.	E					X						
Asteraceae	<i>Jungia schuerae</i> Harling	E					X		X	X	X		
Asteraceae	<i>Verbesina</i> cf. <i>ochroleucotricha</i> Sagást.	E							X		X		
Asteraceae	<i>Verbesina cumingii</i> (Griseb.) S.F.Blake	N								X			
Asteraceae	<i>Pentacalia peruviana</i> (Pers.) Cuatrec.	N									X		
Campanulaceae	<i>Siphocampylus matthiae</i> A. DC.	E								X			
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	N				X			X	X		X	
Escalloniaceae	<i>Escallonia</i> sp.	-								X		X	
Fabaceae	<i>Otholobium mexicanum</i> (L. f.) J.W. Grimes	N		X				X	X		X		
Loganiaceae	<i>Buddleja incana</i> Ruiz & Pav.	N					X		X				
Rosaceae	<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	E								X			
Rosaceae	<i>Hesperomeles cuneata</i> Lindl.	N									X		
Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i> (Pers.) Benth.	N								X			
Solanaceae	<i>Solanum barbulatum</i> Zahlbr.	N							X	X			
Solanaceae	<i>Solanum sanchez-vegae</i> S. Knapp	N										X	
Arbustos													
Asteraceae	<i>Aetheolaena</i> sp.	-					X		X				
Asteraceae	<i>Ageratina articulata</i> (Sch. Bip. ex Hieron.) R.M. King & H. Rob.	N	X				X						
Asteraceae	<i>Ageratina</i> sp.	-				X			X				

Familia	Nombre Científico	Estatus	Pastizales					Parches boscosos				
			L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
Asteraceae	<i>Aristeguietia pseudarborea</i> (Hieron.) R.M. King & H. Rob.	E				x	x			x		
Asteraceae	<i>Baccharis</i> cf. <i>brachylaenoides</i> var. <i>mathewsii</i> Cuatrec.	E	x	x	x			x			x	x
Asteraceae	<i>Baccharis emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	N									x	
Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	N						x				
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	N							x			
Asteraceae	<i>Baccharis ledifolia</i> Kunth	E								x		
Asteraceae	<i>Baccharis peruviana</i> Cuatrec.	N	x	x		x	x	x			x	
Asteraceae	<i>Baccharis phyllicoides</i> Kunth	N		x			x					
Asteraceae	<i>Baccharis sinuata</i> Kunth	N			x	x	x		x			x
Asteraceae	<i>Baccharis woynowskii</i> Joch. Müll.	E									x	
Asteraceae	<i>Barnadesia arborea</i> Kunth	N							x			
Asteraceae	<i>Chromolaena leptoccephala</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	N					x					
Asteraceae	<i>Coreopsis lopez-mirandae</i> Sagást.	E				x		x				
Asteraceae	<i>Coreopsis sherffii</i> S.F. Blake	E			x		x		x		x	x
Asteraceae	<i>Cronquistianthus bishopii</i> R.M. King & H. Rob.	E					x					x
Asteraceae	<i>Diplostephium callaense</i> Cuatrec.	N			x							x
Asteraceae	<i>Eupatorium exerto-venosum</i> var. <i>pseudofastigiatum</i> B.L. Rob.	N								x		
Asteraceae	<i>Ferreyranthus</i> sp.	N							x		x	x
Asteraceae	<i>Jungia rugosa</i> Less.	N								x	x	
Asteraceae	<i>Loricaria leptothamna</i> (Mattf.) Cuatrec.	N			x		x					
Asteraceae	<i>Pappobolus stuebelii</i> (Hieron.) Panero	E										x
Asteraceae	<i>Pentacalia peruviana</i> (Pers.) Cuatrec.	N							x		x	
Asteraceae	<i>Senecio kingbishopii</i> Cuatrec.	E								x		
Asteraceae	<i>Senecio minesinus</i> Cuatrec.	E	x				x				x	
Asteraceae	<i>Senecio</i> sp. 1	-									x	
Asteraceae	<i>Senecio</i> sp. 2	-		x	x	x			x	x	x	
Asteraceae	<i>Senecio</i> sp. 3	-										x
Asteraceae	<i>Senecio</i> sp. 4	-		x		x						
Bromeliaceae	<i>Puya</i> cf. <i>fulgens</i> L.B. Sm.	E	x		x	x		x	x		x	x
Calceolariaceae	<i>Calceolaria atahualpae</i> Kraenzl.	N							x		x	
Calceolariaceae	<i>Calceolaria bicrenata</i> Ruiz & Pav.	E		x		x			x		x	x
Calceolariaceae	<i>Calceolaria concava</i> Molau	E							x	x		
Calceolariaceae	<i>Calceolaria dentifolia</i> Edwin	E							x	x	x	
Calceolariaceae	<i>Calceolaria linearis</i> Ruiz & Pav.	E		x						x		x
Calceolariaceae	<i>Calceolaria rufescens</i> Molau	E				x			x			
Calceolariaceae	<i>Calceolaria</i> sp.	-		x						x		
Calceolariaceae	<i>Calceolaria virgata</i> Ruiz & Pav.	N								x		
Caprifoliaceae	<i>Valeriana punctata</i> F.G. Mey.	N								x		
Ephedraceae	<i>Ephedra americana</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	N	x	x					x			
Ericaceae	<i>Gaultheria bracteata</i> G. Don	N			x	x	x	x				
Ericaceae	<i>Gaultheria erecta</i> Vent.	N							x	x		x
Ericaceae	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.	N							x		x	
Ericaceae	<i>Vaccinium</i> cf. <i>crenatum</i> (G. Don) Sleumer	N									x	
Fabaceae	<i>Lupinus ramosissimus</i> Benth.	N		x	x					x		
Grossulariaceae	<i>Ribes bolivianum</i> Jancz.	N		x	x	x	x		x	x		x
Hypericaceae	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	N		x							x	
Lamiaceae	<i>Clinopodium argenteum</i> (Kunth) Govaerts	E		x								
Lamiaceae	<i>Salvia camporum</i> Epling	E	x	x					x	x		
Lamiaceae	<i>Salvia corrugata</i> Vahl.	N		x					x	x		x
Lamiaceae	<i>Salvia striata</i> Benth.	E		x	x	x	x			x	x	
Melastomataceae	<i>Brachyotum rostratum</i> (Naudin) Triana	N	x						x	x		
Onagraceae	<i>Fuchsia mathewsii</i> J.F. Macbr.	E				x		x		x	x	x
Polygalaceae	<i>Monnina pseudosalicifolia</i> Ferreyra	N							x	x	x	
Polygalaceae	<i>Monnina salicifolia</i> Ruiz & Pav.	N		x		x	x		x	x	x	x
Polygonaceae	Especie no identificada	-										x
Rosaceae	<i>Rubus acanthophyllos</i> Focke	N				x	x			x	x	
Solanaceae	<i>Cestrum conglomeratum</i> Ruiz & Pav.	N			x					x		
Solanaceae	<i>Solanum ochranthum</i> Dunal	N							x	x		



Familia	Nombre Científico	Estatus	Pastizales					Parches boscosos				
			L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
Subarbustos												
Asteraceae	<i>Ageratina azangaroensis</i> (Sch. Bip. ex Wedd.) R.M. King & H. Rob.	N		x								x
Asteraceae	<i>Stevia puberula</i> Hook.	E		x	x			x				x
Asteraceae	<i>Stevia</i> sp.	-									x	
Melastomataceae	<i>Brachyotum figueroae</i> J.F. Macbr.	E								x		
Orobanchaceae	<i>Bartsia crisafullii</i> N.H. Holmgren	N		x	x		x					
Orobanchaceae	<i>Bartsia mutica</i> (Kunth) Benth.	N					x				x	
Orobanchaceae	<i>Bartsia trichophylla</i> Wedd.	N										x
Scrophulariaceae	<i>Alonsoa linearis</i> (Jacq.) Ruiz & Pav.	N					x			x		
Solanaceae	<i>Salpichroa</i> sp.	-				x						
Solanaceae	<i>Solanum aloysiifolium</i> Dunal	N				x						
Urticaceae	<i>Phenax laevigatus</i> Wedd.	N				x						
Matas												
Apiaceae	<i>Azorella multifida</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	N		x		x	x	x	x			x
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	N		x	x	x	x	x			x	
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i> (Benth.) Endl.	N	x	x	x		x	x				
Hierbas												
Bulbos (geófitas)												
Amaryllidaceae	<i>Stenomesson miniatum</i> (Herb.) Ravenna	N										x
Asparagaceae	<i>Anthericum</i> sp.	-									x	
Hierbas erectas												
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea dulcis</i> (Hook.) Beauverd	N			x	x					x	
Apiaceae	<i>Niphogeton dissecta</i> (Benth.) J.F. Macbr.	N	x			x	x		x			
Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.	N		x		x			x	x	x	x
Asteraceae	<i>Bidens andicola</i> Kunth	N	x	x	x	x	x	x			x	x
Asteraceae	<i>Chrysactinium acaule</i> (Kunth) Wedd.	N		x	x						x	x
Asteraceae	<i>Conyza</i> cf. <i>popayanensis</i> (Hieron.) Pruski	N								x		
Asteraceae	<i>Conyza primulifolia</i> (Lam.) Cuatrec. & Lourteig	N	x	x	x		x	x			x	x
Asteraceae	<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker	I		x		x						x
Asteraceae	<i>Dendrophorbium chopinii</i> Montesinos	E	x	x		x	x		x	x	x	x
Asteraceae	<i>Dendrophorbium usgorensis</i> (Cuatrec.) C. Jeffrey	E				x			x		x	
Asteraceae	<i>Dorobaea callacallensis</i> (Cuatrec.) B. Nord. & Pruski	E		x	x			x				
Asteraceae	<i>Dorobaea pimpinellifolia</i> (Kunth) B. Nord.	N			x							x
Asteraceae	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	N							x			x
Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	?	x	x				x		x		
Asteraceae	<i>Gnaphalium</i> sp.	-		x	x	x	x					x
Asteraceae	<i>Hieracium mapirense</i> Britton	N		x	x	x						
Asteraceae	<i>Senecio canescens</i> (Bonpl.) Cuatrec.	N						x				
Asteraceae	<i>Senecio coymolachensis</i> Cabrera	E								x		
Asteraceae	<i>Sigesbeckia jorullensis</i> Kunth	N								x	x	
Boraginaceae	<i>Moritzia lindenii</i> (A. DC.) Benth. ex Gürke	N							x			
Brassicaceae	<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	I							x			
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i> Kunth	N		x	x	x				x		x
Caprifoliaceae	<i>Valeriana decussata</i> Ruiz & Pav.	N		x		x						
Caryophyllaceae	<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb.	N				x		x			x	
Caryophyllaceae	<i>Cerastium nutans</i> Raf.	I						x				
Cyperaceae	<i>Carex pichinchensis</i> Kunth	N	x	x	x		x			x		
Cyperaceae	<i>Oreobolopsis tepalifera</i> T. Koyama & Guagl.	N		x								
Cyperaceae	<i>Rhynchospora macrochaeta</i> Steud. ex Boeckeler	N	x			x	x	x		x	x	x
Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i> Cav.	N			x	x				x	x	
Fabaceae	<i>Lupinus richardianus</i> C.P. Sm.	N										x
Gentianaceae	<i>Gentianella decemnectaria</i> J.S. Pringle	E	x	x	x	x					x	x
Gentianaceae	<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	N	x	x	x	x		x		x	x	x
Hypericaceae	<i>Hypericum silenoides</i> Juss.	N										x
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> (Kunth) Baker	N	x	x		x	x		x	x	x	x
Iridaceae	<i>Sisyrinchium caespitificum</i> Kraenzl.	N	x									
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i> cf. <i>iridifolium</i> Kunth	N		x	x	x						x
Juncaceae	<i>Juncus bufonius</i> L.	I			x							

Familia	Nombre Científico	Estatus	Pastizales					Parches boscosos					
			L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	
Juncaceae	<i>Luzula racemosa</i> Desv.	N	x	x	x	x		x				x	
Lamiaceae	<i>Minthostachys mollis</i> Griseb.	N			x	x	x			x	x		
Linaceae	<i>Linum prostratum</i> Dombey ex Lam.	N										x	
Loasaceae	<i>Nasa basilica</i> T. Henning & Weigend	E							x		x		
Onagraceae	<i>Epilobium denticulatum</i> Ruiz & Pav.	N								x			
Orchidaceae	<i>Sauroglossum</i> sp.	-										x	
Orobanchaceae	<i>Castilleja peruviana</i> T.I. Chuang & Heckard	E					x						
Orobanchaceae	<i>Castilleja vadosa</i> T.I. Chuang & Heckard	E		x	x	x							
Orobanchaceae	<i>Lamourouxia sylvatica</i> Kunth	N										x	
Polygonaceae	<i>Rumex peruanus</i> Rech. F	N		x		x			x	x			
Ranunculaceae	<i>Ranunculus peruvianus</i> Pers.	N		x	x	x		x					
Rosaceae	<i>Geum peruvianum</i> Focke	N				x							
Rubiaceae	<i>Colignonia parviflora</i> (Kunth) Choisy	N							x	x	x		
Scrophulariaceae	<i>Alonsoa minor</i> Edwin	E						x					
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	-		x		x		x	x	x	x		
Urticaceae	<i>Urtica leptophylla</i> Kunth	N	x	x	x			x	x	x	x		
Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	N		x		x							
Hierbas postra-													
das													
Amaranthaceae	<i>Alternanthera macbridei</i> Standl.	N			x	x	x					x	
Apiaceae	<i>Cyclospermum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague ex Britton & P. Wilson	?	x								x		
Apiaceae	<i>Hydrocotyle incrassata</i> Ruiz & Pav.	N		x	x			x				x	
Apiaceae	<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook. f.	N	x	x	x	x	x	x			x	x	
Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i> (DC.) Cabrera	N	x	x	x								
Asteraceae	<i>Heliopsis bupthalmoides</i> (Jacq.) Dunal	N								x			
Asteraceae	<i>Oritrophium hirtopilosum</i> (Hieron.) Cuatrec.	E			x	x				x		x	
Boraginaceae	<i>Lithospermum peruvianum</i> A. DC.	N			x	x					x	x	
Boraginaceae	<i>Plagiobothrys</i> sp.	-								x			
Brassicaceae	<i>Lepidium bipinnatifidum</i> Desv.	N								x			
Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton	I						x		x			
Campanulaceae	<i>Wahlenbergia peruviana</i> A. Gray	N				x							
Caprifoliaceae	<i>Valeriana plantaginea</i> Kunth	N		x	x	x	x			x	x	x	
Caryophyllaceae	<i>Arenaria aphanantha</i> Wedd.	N			x						x		
Caryophyllaceae	<i>Arenaria musciformis</i> Triana & Planch.	N	x					x			x		
Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i> sp.	-	x										
Caryophyllaceae	<i>Cerastium</i> sp. 1	-	x	x	x			x		x	x		
Caryophyllaceae	<i>Cerastium</i> sp. 2	-				x					x		
Caryophyllaceae	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	N				x					x		
Caryophyllaceae	<i>Drymaria glaberrima</i> Bartl.	E								x			
Caryophyllaceae	<i>Paronychia macbridei</i> Chaudhri	E			x				x				
Caryophyllaceae	<i>Silene thysanodes</i> Fenzl	N			x	x					x	x	
Caryophyllaceae	<i>Stellaria cuspidata</i> Willd. ex D.F.K. Schltld.	N	x					x	x	x	x		
Fabaceae	<i>Lupinus peruvianus</i> Ulbr.	E	x	x		x		x			x		
Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i> Kunth	N	x	x		x		x		x	x		
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	N		x				x					
Geraniaceae	<i>Geranium ayavacense</i> Willd. ex Kunth	N	x	x	x	x		x			x	x	
Geraniaceae	<i>Geranium chilloense</i> Willd. ex Kunth	N									x		
Geraniaceae	<i>Geranium multipartitum</i> Benth.	N		x									
Geraniaceae	<i>Geranium peruvianum</i> Hieron.	E	x		x	x	x	x	x		x	x	
Gunneraceae	<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	N	x										
Melastomataceae	<i>Miconia chionophila</i> Naudin	N		x	x			x	x	x			
Onagraceae	<i>Oenothera epilobiifolia</i> Kunth	N	x		x	x	x	x			x		
Orobanchaceae	<i>Castilleja arvensis</i> Schltld. & Cham.	N		x	x	x							
Oxalidaceae	<i>Oxalis medicaginea</i> Kunth	N				x				x	x		
Plantaginaceae	<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	I	x				x			x	x		
Ranunculaceae	<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	N	x	x	x	x		x			x		
Rosaceae	<i>Acaena ovalifolia</i> Ruiz & Pav.	N	x	x	x	x	x	x		x	x	x	
Rosaceae	<i>Lachemilla aphanoides</i> (Mutis ex L. f.) Rothm.	N		x							x		
Rosaceae	<i>Lachemilla</i> cf. <i>andina</i> (L.M. Perry) Rothm.	N										x	

Familia	Nombre Científico	Estatus	Pastizales					Parches boscosos					
			L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb.	N	x	x	x	x	x	x		x	x		
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i> (Ruiz & Pav.) Rothm.	N		x	x	x		x			x		
Rubiaceae	<i>Galium aparine</i> L.	I				x	x	x			x	x	
Rubiaceae	<i>Galium canescens</i> Kunth	N	x		x	x					x		
Rubiaceae	<i>Galium corymbosum</i> Ruiz & Pav.	N			x					x			
Rubiaceae	<i>Galium ferrugineum</i> K. Krause	N		x						x	x		
Rubiaceae	<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	N								x			
Urticaceae	<i>Pilea dombeyana</i> Wedd.	E	x										
Urticaceae	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	N									x		
Verbenaceae	<i>Junellia fasciculata</i> (Benth.) N. O'Leary & P. Peralta	N	x		x	x	x	x	x		x	x	
Verbenaceae	<i>Stachys peruviana</i> Dombey ex Benth.	E	x	x	x	x		x				x	
Hierbas arrosetadas													
Apiaceae	<i>Azorella biloba</i> (Schltdl.) Wedd.	N				x							
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i> Cav.	N			x	x						x	
Asteraceae	<i>Aphanactis villosa</i> S.F. Blake	N			x	x			x				
Asteraceae	<i>Belloa</i> sp.	-			x							x	
Asteraceae	<i>Chevreulia acuminata</i> Less.	N				x							
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth	N			x	x	x		x				
Asteraceae	<i>Paranephelius uniflorus</i> Poepp.	N			x	x	x		x				
Asteraceae	<i>Perezia pungens</i> (Bonpl.) Less.	N			x		x					x	
Asteraceae	<i>Senecio repens</i> Stokes var. <i>macbridei</i> (Cuatrec.) Cabrera	E			x								
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> L.	I	x	x	x	x					x		
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i> Kunth	N			x								
Caprifoliaceae	<i>Phyllactis</i> sp.	-			x				x				
Plantaginaceae	<i>Plantago linearis</i> Kunth	N	x	x		x	x	x			x		
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	I				x				x		x	
Hierbas epífitas													
Araceae	<i>Anthurium</i> sp.	-								x			
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> cf. <i>ferreyrae</i> L.B. Sm.	E									x		
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> sp.	-										x	
Orchidaceae	<i>Epidendrum</i> sp.	-									x		
Orchidaceae	<i>Stelis parviflora</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	E									x		
Trepadoras													
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea goniocaulon</i> Baker	E								x	x		
Apiaceae	<i>Arracacia elata</i> H. Wolff	N				x					x		
Apiaceae	<i>Bowlesia lobata</i> Ruiz & Pav.	N	x			x			x			x	
Apocynaceae	<i>Ditassa weberbaueri</i> Schltr.	N	x	x	x	x						x	
Apocynaceae	<i>Metastelma</i> sp.	-					x						
Asteraceae	<i>Jungia rugosa</i> Less.	N			x							x	
Asteraceae	<i>Lasiocephalus</i> sp.	-									x	x	
Asteraceae	<i>Munnozia lyrata</i> (A. Gray) H. Rob. & Brettell	E							x	x		x	
Basellaceae	<i>Ullucus tuberosus</i> Caldas	N								x			
Caprifoliaceae	<i>Valeriana clematidis</i> Kunth	N							x	x	x	x	
Caryophyllaceae	<i>Drymaria grandiflora</i> Bartl.	E								x	x		
Cleomaceae	<i>Cleome lechleri</i> Eichler	N					x				x	x	
Fabaceae	<i>Lathyrus magellanicus</i> Lam.	N			x				x				
Fabaceae	<i>Vicia andicola</i> Kunth	N	x	x	x	x			x		x	x	
Fabaceae	<i>Vicia graminea</i> Sm.	N			x	x			x				
Oxalidaceae	<i>Oxalis lucumayensis</i> R. Knuth	N								x		x	
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.	-					x	x				x	
Ranunculaceae	<i>Thalictrum decipiens</i> B. Boivin	N										x	
Plantas crasas (Suculentas)													
Crassulaceae	<i>Echeveria</i> sp	-								x	x		
Crassulaceae	<i>Sedum reniforme</i> (H. Jacobsen) Thiede & 't Hart	E				x	x						
Piperaceae	<i>Peperomia andina</i> Pino	E							x				
Piperaceae	<i>Peperomia crystallina</i> Ruiz & Pav.	E										x	
Piperaceae	<i>Peperomia hartwegiana</i> Miq.	N			x	x	x	x			x	x	

Familia	Nombre Científico	Estatus	Pastizales				Parches boscosos					
			L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
Piperaceae	<i>Peperomia rotundata</i> Kunth	N	x		x	x			x		x	
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp. 1	-				x						
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp. 2	-				x					x	
Gramíneas												
Poaceae	<i>Agrostis breviculmis</i> Hitchc.	N	x	x							x	
Poaceae	<i>Agrostis</i> sp.	-										x
Poaceae	<i>Agrostis tolucensis</i> Kunth	N		x	x	x		x			x	
Poaceae	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	N				x						
Poaceae	<i>Bromus lanatus</i> Kunth	N	x	x	x	x					x	
Poaceae	<i>Calamagrostis ampliflora</i> Tovar	N								x	x	
Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl) Steud.	N				x					x	
Poaceae	<i>Calamagrostis recta</i> (Kunth) Trin. ex Steud.	N			x							x
Poaceae	<i>Calamagrostis rigida</i> (Kunth) Trin. ex Steud.	N	x	x	x	x		x		x	x	x
Poaceae	<i>Cortaderia bifida</i> Pilg.	N		x		x				x		
Poaceae	<i>Deyeuxia rigescens</i> (J. Presl) Türpe	N		x								
Poaceae	<i>Deyeuxia tarmensis</i> (Pilg.) Sodiro	N		x	x				x		x	
Poaceae	<i>Elymus angulatus</i> J. Presl	N								x		
Poaceae	<i>Festuca glabrata</i> Tovar	E	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Poaceae	<i>Holcus lanatus</i> L.	I	x					x				
Poaceae	<i>Paspalum bonplandianum</i> Flüggé	N	x	x	x	x	x	x			x	x
Poaceae	<i>Paspalum pilgerianum</i> Chase	N	x							x	x	
Poaceae	<i>Trisetum spicatum</i> (L.) K. Richt.	?	x		x			x				x
Poaceae	<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C. Gmel.	I									x	
Helechos												
Aspleniaceae	<i>Asplenium castaneum</i> Schldl. & Cham.	N			x			x				
Aspleniaceae	<i>Asplenium extensum</i> Fée	N					x		x		x	
Aspleniaceae	<i>Asplenium monanthes</i> L.	N		x		x	x	x			x	
Blechnaceae	<i>Blechnum loxense</i> (Kunth) Hook. ex Salomon	N		x						x		
Dryopteridaceae	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	I	x	x				x	x		x	
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris</i> sp.	-	x	x		x	x			x	x	
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris wallichiana</i> (Spreng.) Hyl.	I		x					x	x		
Dryopteridaceae	<i>Megalastrum</i> sp.	-								x		
Dryopteridaceae	<i>Polystichum cochleatum</i> (Klotzsch) Hieron.	N	x		x	x	x	x	x		x	
Equisetaceae	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	N								x	x	
Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Schrader) Underw.	N								x		
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	?		x						x		x
Lycopodiaceae	<i>Phlegmariurus hartwegianus</i> (Spring) B. Øllg.	N		x								
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum amphostenon</i> (Kunze ex Klotzsch) Fée	N		x				x		x	x	x
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum angustipaleatum</i> (Alston) M. Mey. ex Lellinger	N				x				x		
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum densifolium</i> (Hieron.) Lellinger	N							x	x		
Polypodiaceae	<i>Elaphoglossum engelii</i> (H. Karst.) Christ	N	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Polypodiaceae	<i>Elaphoglossum minutum</i> (Pohl ex Fée) T. Moore	N				x					x	
Polypodiaceae	<i>Elaphoglossum rosenstockii</i> Christ ex Rosenst.	N		x		x	x		x		x	x
Polypodiaceae	<i>Melpomene moniliformis</i> (Lag. ex Sw.) A.R. Sm. & R.C. Moran	N								x		
Polypodiaceae	<i>Nephrolepis</i> sp.	-								x		
Polypodiaceae	<i>Pecluma curvans</i> (Mett.) M.G. Price	N									x	
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis buchtienii</i> (Christ & Rosenst.) A.R. Sm.	N		x						x	x	
Polypodiaceae	<i>Polypodium chrysolepis</i> Hook.	N			x					x		
Polypodiaceae	<i>Polypodium pycnocarpum</i> C. Chr.	N		x	x	x	x				x	
Pteridaceae	<i>Adiantum</i> sp.	-							x		x	x
Pteridaceae	<i>Cheilanthes</i> cf. <i>peruviana</i> (Desv.) T. Moore	E								x	x	
Pteridaceae	<i>Jamesonia alstonii</i> A.F. Tryon	N	x									
Selaginellaceae	<i>Selaginella ramosissima</i> Baker	N		x								x
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris rufa</i> (Poir.) A.R. Sm.	N							x	x	x	



## RESULTADOS

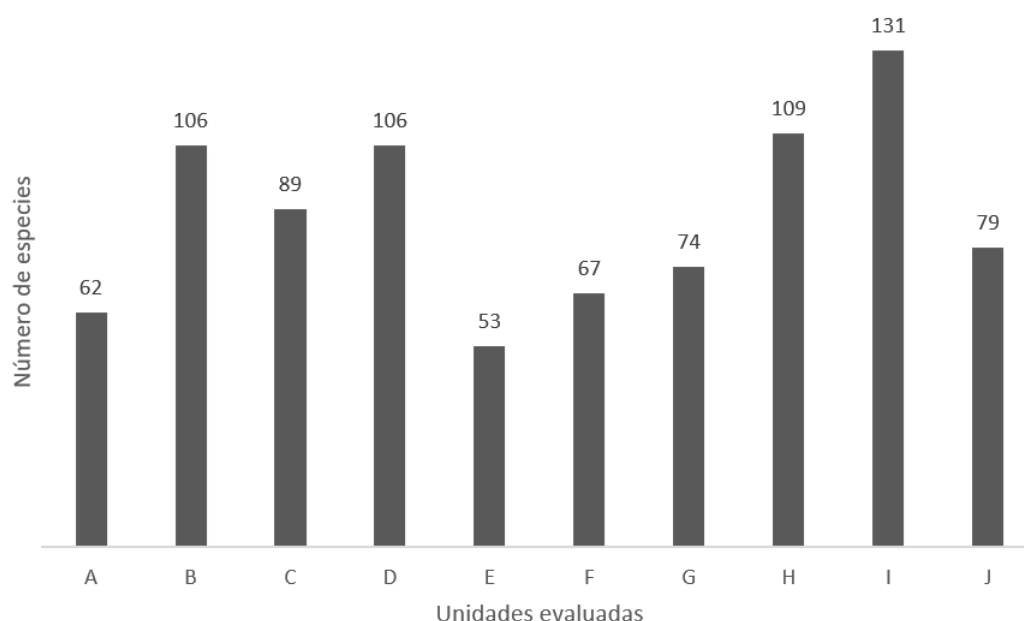
### **Composición y diversidad de especies**

Del total de 294 especies, divididas en 190 géneros y 65 familias (Tabla 2), tanto en pajonales como en zonas boscosas las familias más diversas registradas fueron: Asteraceae (44 géneros, 74 especies), Poaceae (12 géneros, 19 especies), Caryophyllaceae (6 géneros, 13 especies), Polypodiaceae (7 géneros, 12 especies), Rosaceae (6 géneros, 10 especies), Apiaceae (8 géneros, 9 especies), Fabaceae (6 géneros, 9 especies), Calceolariaceae (1 género, 8 especies), Orobanchaceae (3 géneros, 7 especies), Solanaceae (3 géneros, 7 especies), Piperaceae (1 género, 6 especies), Rubiaceae (2 géneros, 6 especies), Caprifoliaceae (2 géneros, 5 especies), Dryopteridaceae (4 géneros, 5 especies), Lamiaceae (3 géneros, 5 especies). En Pteridophyta, se registraron 10 familias, 22 géneros y 30 especies. Los géneros con mayor riqueza de especies fueron: *Baccharis* (Asteraceae) con 9 especies, *Senecio* (Asteraceae), 9 especies, *Calceolaria* (Calceolariaceae) con 7 especies, *Peperomia* (Piperaceae) con 6 especies, *Galium* (Rubiaceae) con 5 especies, *Solanum* (Solanaceae) con 5 especies, *Arenaria* (Caryophyllaceae), *Calamagrostis* (Poaceae), *Geranium* (Geraniaceae), *Gynoxys* (Asteraceae), *Lachemilla* (Rosaceae) y *Valeriana* (Caprifoliaceae) con 4 especies cada una.

En los pajonales se registraron 356 ocurrencias representadas por 185 especies, pertenecientes a 130 géneros y 39 familias. Del total de especies registradas, el 1,6% (3) fueron árboles, el 17,8% (33) fueron arbustos, el 2,2% (4) fueron subarbustos, el 1,6% (3) fueron matas arbustivas, el 50,2% (93) fueron hierbas (bulbosas, erectas, postradas o en rosetas), el 5,4% (10) fueron trepadoras, el 10,3% (19) fueron helechos, el 8,1% (15) fueron gramíneas y el 3% (5) fueron plantas crasas. En zonas boscosas se registraron 491 ocurrencias categorizadas en 264 especies, y pertenecientes a 174 géneros y 64 familias. Del total de especies halladas, el 6,8% (18) fueron árboles, el 22,3% (59) fueron arbustos, el 3,8% (10) fueron subarbustos,

el 1,1% (3) fueron matas arbustivas, el 40,2% (106) fueron hierbas (bulbosas, erectas, postradas, en rosetas o epífitas), el 6,4% (17) fueron trepadoras, el 10,6% (28) fueron helechos, el 6,4% (17) fueron gramíneas y el 2% (6) fueron plantas crasas. Por otro lado, en pajonales, de las 185 especies de origen conocido, el 10,3% (19 especies) fueron exóticas, mientras que, en zonas boscosas, de las 264 especies conocidas, el 8,3% (22 especies) son exóticas. Tanto en los pajonales como en zonas boscosas, las especies con mayor representatividad (ocurrencia) son: *Festuca glabrata* Tovar (Poaceae), *Elaphoglossum engelii* (H. Karst.) Christ (Polypodiaceae), *Acaena ovalifolia* Ruiz & Pav. (Rosaceae), *Oreomyrrhis andicola* (Kunth) Endl. ex Hook. f. (Apiaceae), *Bidens andicola* Kunth (Asteraceae), *Dendrophorbium chopinii* Montesinos (Asteraceae), *Vicia andicola* Kunth (Fabaceae), *Halenia weddelliana* Gilg (Gentianaceae), *Geranium peruvianum* Hieron. (Geraniaceae), *Orthrosanthus chimboracensis* (Kunth) Baker (Iridaceae), *Calamagrostis rigida* (Kunth) Trin. ex Steud. (Poaceae), *Paspalum bonplandianum* Flügge (Poaceae), *Junellia fasciculata* (Benth.) N. O'Leary & P. Peralta (Verbenaceae) y *Lachemilla orbiculata* (Ruiz & Pav.) Rydb. (Rosaceae).

Las zonas boscosas están representadas por las siguientes 19 especies arbóreas u leñosas: *Sambucus peruviana* Kunth (Adoxaceae), *Gynoxys caracensis* Muschl., *Gynoxys cerrateana* B. Herrera, *Gynoxys soukupii* Cuatrec., *Gynoxys* sp., *Jungia schueræ* Harling, *Pentacalia peruviana* (Pers.) Cuatrec., *Verbesina* cf. *ochroleucon* Sagást., *Verbesina cumingii* (Griseb.) S.F. Blake (Asteraceae), *Siphocampylus matthiae* A. DC. (Campanulaceae), *Vallea stipularis* L. f. (Elaeocarpaceae), *Escallonia* sp. (*Escallonia*-ceae), *Otholobium mexicanum* (L. f.) J.W. Grimes (Fabaceae), *Buddleja incana* Ruiz & Pav. (Loganiaceae), *Hesperomeles cuneata* Lindl., *Hesperomeles ferruginea* (Pers.) Benth., *Polylepis multijuga* Pilg. (Rosaceae), *Solanum barbatum* Zahlbr., *Solanum sanchez-vegae* S. Knapp (Solanaceae).



**Figura 2.** Número total de especies obtenido de acuerdo al área evaluada. A) Pajonales en ruinas arqueológicas enterradas, B) Pajonales con influencia de fuego, C) Cima de montaña, D) Vegetación en ruinas arqueológicas expuestas, E) Parche boscoso en zona arqueológica con reciente abandono, F) Vegetación en hundimientos kársticos, G) Vegetación en hundimiento kárstico profundo, H) Vegetación de quebradas ocasionalmente secas, I) Vegetación en ruinas arqueológicas con densa cobertura arbórea y J) Vegetación arbustiva en zona de riscos.

### **Comparación entre los pajonales y zonas boscosas**

En la Figura 2 se ilustra el número total de especies obtenido según el área evaluada. Las unidades A-D representa los pajonales y donde B y D que representan tanto a zonas con influencia de fuego (pajonales en andenería enterrada) y vegetación en ruinas arqueológicas expuestas presentan alta diversidad con 106 especies cada una siendo relativamente menor en C y A. Las zonas boscosas corresponden a E, F, G, H, I y J donde la unidad en ruinas arqueológicas con densa cobertura arbórea presenta el mayor número de especies con 131, seguido de la unidad de vegetación en quebradas ocasionalmente secas con 109 especies, mientras que el parche boscoso en zona arqueológica con reciente abandono, vegetación en hundimientos kársticos y en elemento kárstico profundo presentan 53, 67 y 74 especies respectivamente. Respecto a especies exóticas, las unidades correspondientes a vegetación en hundimientos

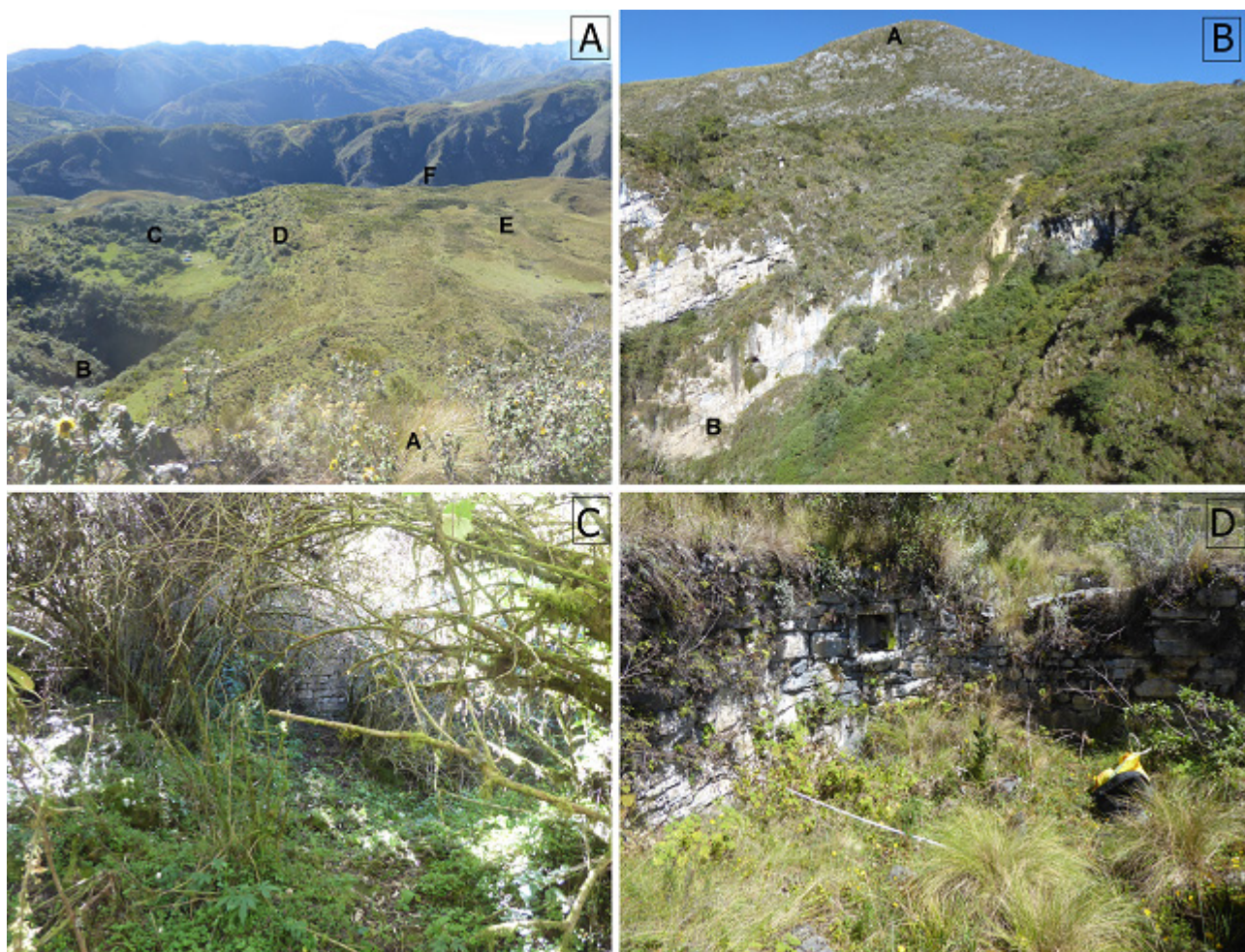
kársticos y en ruinas arqueológicas con densa cobertura arbórea presentan 5 especies cada una mientras que el parche boscoso en zona arqueológica con reciente abandono presenta únicamente 2 especies introducidas.

La diversidad de flora puede estar relacionada a la mayor humedad en las depresiones de origen kársticos y los parches boscosos no intervenidos, evidenciando la particularidad de la vegetación de las zonas boscosas en composición, diversidad y cobertura, en comparación con los pajonales.

### **Endemismo en el complejo arqueológico de La Boveda**

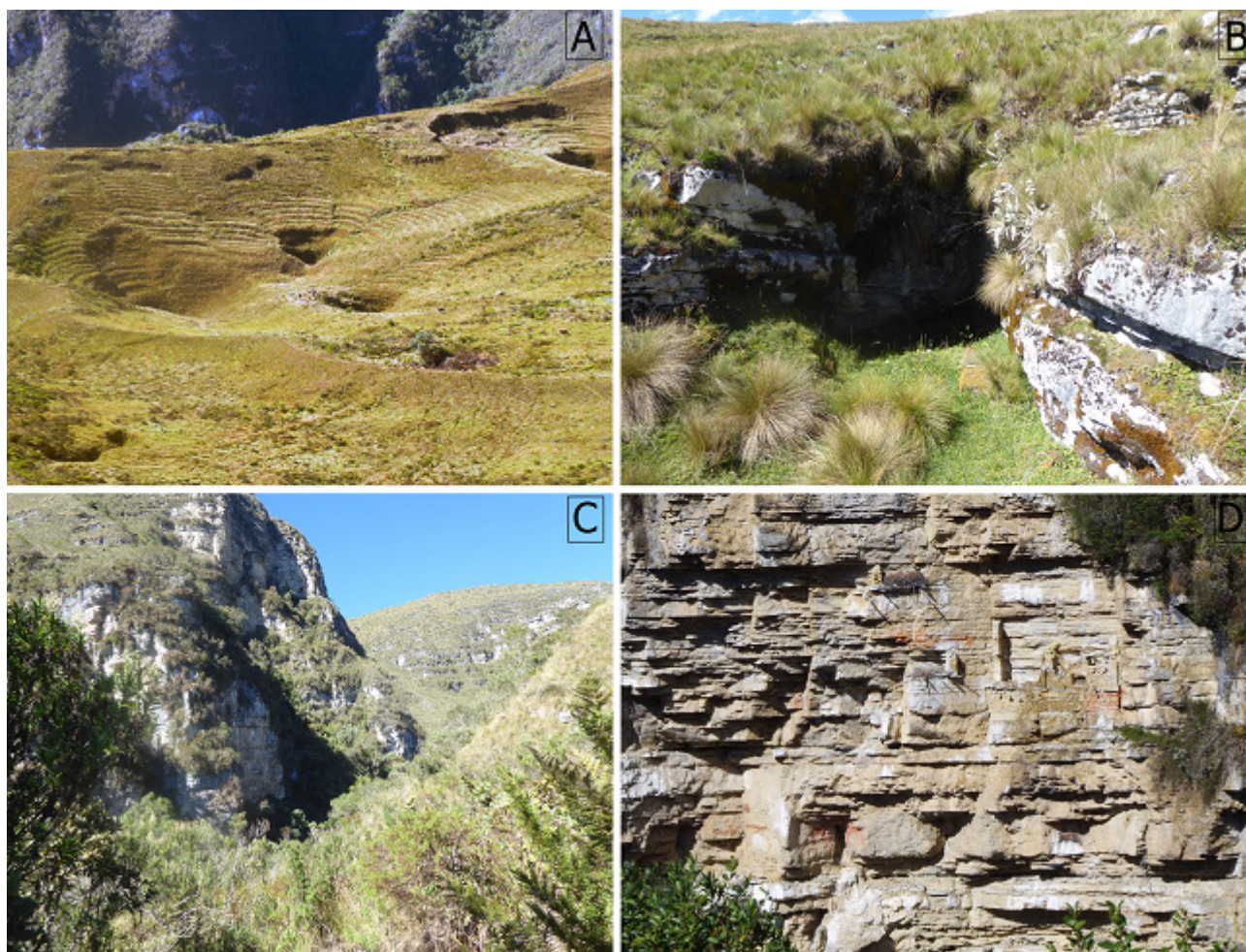
Siguiendo las referencias de León *et al.* (2006), Montesinos-Tubée (2017a) y Tropicós (2020) para la definición de endemismos, del total de 294 especies halladas en el estudio, 56 especies son endémicas correspondiendo al 19% de la flora registrada (Tabla 1). Las familias con ma-





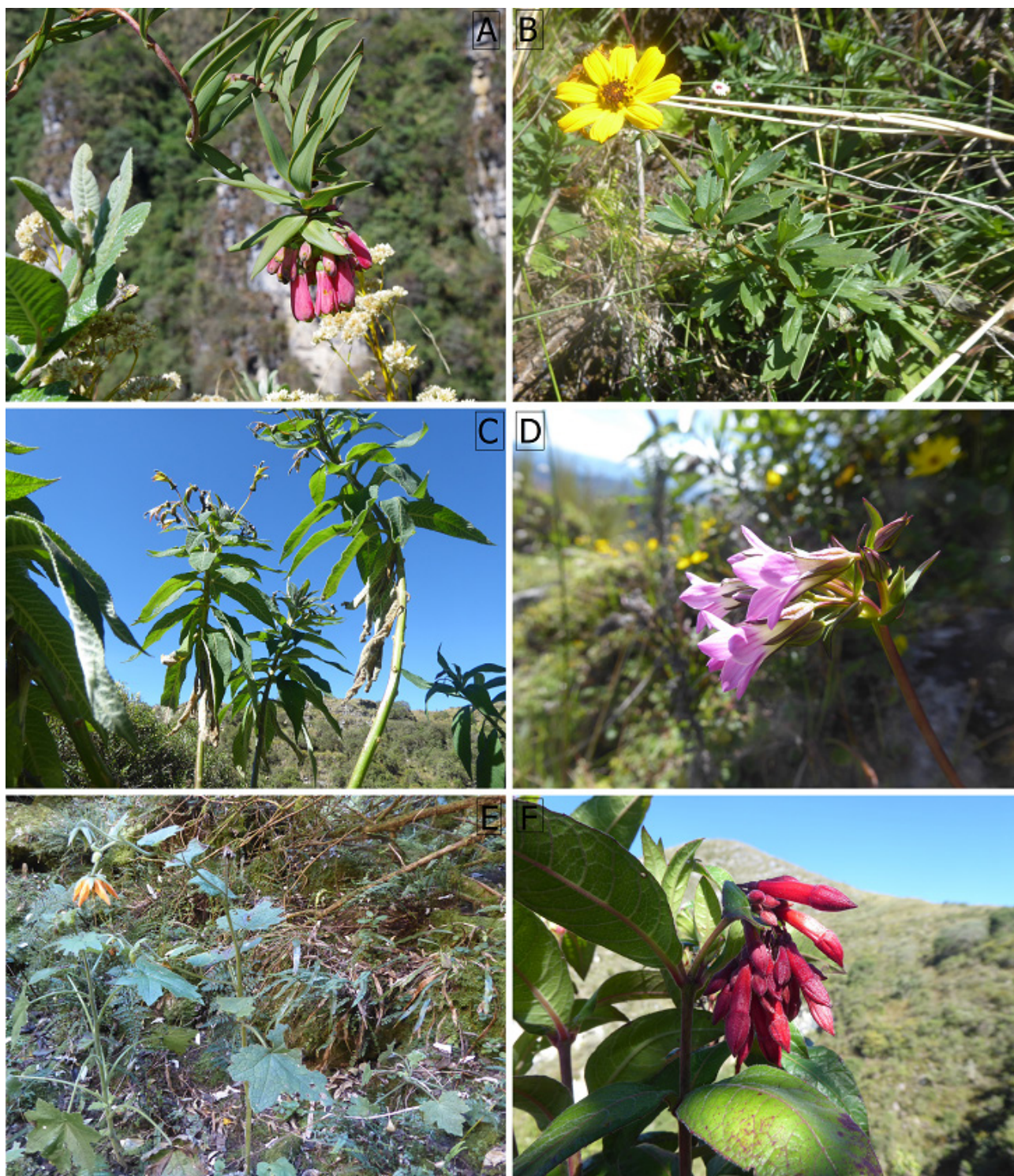
**Figura 3.** Representación fotográfica del complejo arqueológico de La Boveda (Distrito de Leymebamba, Provincia de Chachapoyas, Departamento de Amazonas, Norte de Perú). A. A. Cima de montaña, B. Vegetación en hundimiento kárstico profundo, C. Vegetación en ruinas arqueológicas con densa cobertura arbórea, D. Vegetación en ruinas arqueológicas expuestas, E. Pajonales con influencia de fuego y vegetación en hundimientos kársticos, F. Vegetación de quebradas ocasionalmente secas y vegetación arbustiva en zona de riscos. B. Fotografía tomada de la parte central de La Boveda mirando hacia la montaña sur donde A. Cima de montaña y B. Vegetación en hundimiento kárstico profundo. C. Edificaciones en La Boveda, específicamente en zonas con alta cobertura arbórea. D. Edificación circular ubicada en el centro del complejo arqueológico de La Bóveda, esta zona ha sido considerada como vegetación en ruinas arqueológicas expuestas. Fotografías por DBMT, tomadas entre el 18 y 23 Junio 2018.





**Figura 4.** Representación fotográfica del complejo arqueológico de La Boveda (Distrito de Leymebamba, Provincia de Chachapoyas, Departamento de Amazonas, Norte de Perú). A. Andenería circular en los alrededores de diversos hundimientos kársticos donde se denotó evidencia de carbón por recientes incendios en la zona. B. Hundimiento kárstico tipo caverna rodeado de pajonales. C. Vegetación arbustiva y arbórea en quebradas ocasionalmente secas, el sector se denomina Diablo Wasi. D. Evidencia de construcciones Chachapoya en riscos en el sector de Diablo Wasi. Fotografías por DBMT, tomadas entre el 18 y 23 Junio 2018.





**Figura 5.** Muestra fotográfica de algunas especies endémicas halladas en el complejo arqueológico de La Boveda (Distrito de Leymebamba, Provincia de Chachapoyas, Departamento de Amazonas, Norte de Perú). A. *Bomarea goniocaulon* Baker (Alsmatroemeriaceae). B. *Co-reopsis lopez-mirandae* Sagást. (Asteraceae). C. *Siphocampylus matthiaei* A. DC. (Campanulaceae). D. *Gentianella decemnectaria* J.S. Pringle (Gentianaceae). E. *Nasa basilica* T. Henning & Weigend (Loasaceae). F. *Fuchsia mathewsii* J.F. Macbr. (Onagraceae). Fotografías por DBMT, tomadas entre el 18 y 23 Junio del 2018.



por riqueza de especies endémicas son: Asteraceae (23 especies, 41,1%), Calceolariaceae (5 especies, 8,9%), Caryophyllaceae, Lamiales (3 especies cada una, 5,4%), Bromeliaceae, Orobanchaceae, Piperaceae (2 especies cada una, 3,6%), Alstroemeriaceae, Campanulaceae, Crassulaceae, Fabaceae, Gentianaceae, Geraniaceae, Loasaceae, Melastomataceae, Onagraceae, Orchidaceae, Poaceae, Pteridaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae, Urticaceae y Verbenaceae (una especie cada una, 1,8%). Los géneros con mayor número de endemismos son: *Calceolaria* (Calceolariaceae) con 5 especies, *Senecio* (Asteraceae) con 4 especies, *Baccharis* y *Gynoxys* (Asteraceae) con 3 especies cada una, *Coreopsis*, *Dendrophorbium* (Asteraceae), *Drymaria* (Caryophyllaceae), *Salvia* (Lamiaceae), *Castilleja* (Orobanchaceae) y *Peperomia* (Piperaceae) con dos especies cada una.

## DISCUSIÓN

En el complejo arqueológico de La Boveda (Distrito de Leymebamba, Provincia de Chachapoyas, Departamento de Amazonas, Norte de Perú), la vegetación está compuesta por 294 especies que representa aproximadamente el 4,2% de las especies de plantas registradas en el Departamento de Amazonas y el 14,7% de para la Provincia de Chachapoyas (Tropicos 2020).

En comparación con la vegetación del complejo arqueológico de Kuélap (Leiva *et al.*, 2019), la similitud florística es muy baja, con menos del 10% de similitud de especies compartidas con respecto a la flora hallada en el complejo arqueológico de La Boveda, esto se debe a que aparentemente, la Jalca presenta mayor diversidad en zonas que no han sido intervenidas por el hombre.

Las familias mejor representadas en el complejo arqueológico de La Boveda por su alto número de especies son Asteraceae que representa el 25,2%, seguido de Poaceae con 6,5%, Caryophyllaceae con 4,4% y Polypodiaceae con 4,1%.

Los pajonales por presentar espacios abiertos dominados por gramíneas, la diversidad vegetal está representada por 185 especies equivalente al 63% del total hallado para el complejo arqueológico. Por otro lado, las zonas boscosas presentaron la mayor diversidad vegetal compuesta por 264 especies equivalente al 90% del total de flora documentada.

La diversidad vegetal puede actuar como indicador de calidad de suelo y agua y por consiguiente ser utilizados en los procedimientos de restauración ecológica de corto, mediano y largo plazo. En este sentido, es importante destacar la riqueza florística que posee el complejo arqueológico de La Boveda, ya que las plantas forman un componente biológico propio del ecosistema de Jalca que se encuentra seriamente amenazado por la acción del hombre. En tal sentido, se confirma lo dicho por Tovar *et al.* (2012) en cuanto a que la fragmentación y pérdida del hábitat son consideradas como grandes amenazas sobre la biodiversidad, especialmente en ecosistemas tropicales montañosos. De igual forma, se contrastan los resultados con lo propuesto por Rodríguez (1996) y Marcelo-Peña *et al.* (2006) donde la desaparición de los ecosistemas del norte de Perú están seriamente afectados por la deforestación y la quema de montes para conversión a agricultura lo cual genera la erosión de suelos y pérdida de hábitat.

La invasión de "Chilca" (*Baccharis latifolia*) en la Jalca del departamento de Amazonas representa una seria amenaza a la vegetación nativa debido a su rápida adaptación al medio, especialmente en áreas que están siendo seriamente afectadas por incendios y conversión de campos a agricultura. Algunas especies del género *Baccharis* son conocidas por representar una seria amenaza en diversos ecosistemas de ambos hemisferios por su rápida adaptación a distintos medios (Caño *et al.*, 2013).

## CONCLUSIONES

Como conclusión general, se da a conocer la composición de comunidades vegetales de la Jalca en el sur del Departamento de Amazonas (Perú) en ecosistemas dominados por gramíneas, hierbas, arbustos y árboles y cuya diversidad florística está conformada por 294 especies vasculares y helechos, que corresponden a 190 géneros y 65 familias.

Como parte de este estudio, se han seleccionado algunas especies arbóreas que podrían haber formado parte de los extensos bosques que una vez habitaron en los alrededores del complejo arqueológico de la Boveda, siendo estos *Escallonia* sp. (Escalloniaceae), *Buddleja incana* Ruiz & Pav. (Loganiaceae), *Hesperomeles cuneata* Lindl, *Hesperomeles ferruginea* (Pers.) Benth. y *Polylepis multijuga* Pilg. (Rosaceae). Dichas especies también pudieron ser de uso habitual entre los Chachapoya para edificación u otros usos pero no se puede confirmar a la fecha esta propocisión.

Es urgente invocar a la comunidad en general que se detengan los incendios en la zona ya que afectan gravemente los ecosistemas andinos (tanto a flora como a fauna) e incrementan las posibles incidencias que ocasionan el cambio climático por la emisión de gases nocivos a la atmósfera.

La mayoría de zonas evaluadas comprenden endemismos, en algunos casos con valores elevados, vinculado a este resultado se recomienda establecer planes de conservación en aquellas áreas que presentan altos índices de diversidad biológica.

## AGRADECIMIENTO

El trabajo de campo fue realizado gracias a Anna Guengerich y fue auspiciado por la National Geographic (Grant Number HJ-090R-17). A John S. Ingham, quien dio la oportunidad de visitar la región estudiada por primera vez. A la población y autoridades de las localidades de Leymebamba y Tajopampa (Provincia de Cha-

chapoyas) en el departamento de Amazonas. Las expediciones en Amazonas fueron apoyadas por S.P. Aguilar, E.A. Burgos, E.A. Chávez, R. Dover, H. Núñez del Prado, A. Peerson, L. Pratt, V. Sloten, E.M. Valle, E. Vega, G. Vega. Gracias a R. Bussmann, A. Damian, M.O. Dillon, W. Galiano, H. Gutierréz, G. Heiden, T. Henning, S. Knapp, E. Ortiz, G. Pino, J. Pringle, I. Revilla, H. Trinidad, M. Weigend por el apoyo con la identificación de especies. Al Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR, Ministerio de Agricultura y Riego) por los permisos de colecta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arfè, G., Mondillo, N., Boni, M., Balassone, G., Joachimski, M., Mormone, A., y Di Palma, T. (2017) The karst-Hosted Mina grande non-sulfide zinc deposit, Bongará district (Amazonas region, Peru). *Economic Geology*, 112 (5), 1089-1110.
- Auler, A.S. (2017) Hypogene caves and karst of South America. En: Klimchouk, A., Palmer, A., De Waele, J., Auler, A., Audra, P. (Eds.), Hypogene Karst Regions and Caves of the World, Cave and Karst Systems of the World, vol. 2017 Springer International Publishing, Cham.
- Beresford-Jones, D., Alarcón, C., Arce, S., Chepstow-Lusty, A., Whaley, O., Sturt, F., Gorriti, M., Portocarrero, O., y Cadwallader, L. (2009) Ocupación y subsistencia del Horizonte Temprano en el contexto de cambios ecológicos de largo plazo en las cuencas de Samaca y Ullujaya, valle bajo de Ica. *Boletín de Arqueología PUCP*, 13, 237-257.
- Brako, L., y Zarucchi, J. (1993) Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 45: 1-1286.
- Caño, L., Campos, J., García-Magro, D., y Herrera, M. (2013) Replacement of estuarine communities by an exotic shrub: distribution and invasion history of *Baccharis halimifolia* in Europe. *Biological invasions*, 15 (6), 1183-1188.

- Cárdenas-Martin, M., y Milla-Villena, C. (1980) El desierto de Sechura en la arqueología peruana. *Revista de la Universidad Católica*, 8, 107-117.
- Church, W., y Guengerich, A. (2017) La (re) construcción de Chachapoyas a través de la historia e histografía. *Boletín de Arqueología PUCP*, 23, 5-38.
- Damián, A. (2019) *Crocodeilanthus chachapoyensis* (Orchidaceae: Pleurothallidinae), a new species from Amazonas, Peru. Finnish Zoological and Botanical Publishing Board. *Annales Botanici Fennici*, 56 (4-6), 301-304.
- Escobedo, R. (2010) *Fisiografía, informe temático. Proyecto Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de la selva de Huánuco*. Convenio entre el IIAP, DEVIDA. Iquitos, Perú.
- Fernández-Hilario, R., Villanueva-Espinoza, R., Fack, V., Shanee, S., y Marcelo-Pena, J. (2020) Dos nuevas especies de Magnolia de los extremadamente amenazados bosques montañosos del norte de Perú. *Brittonia*. [en línea], Disponible en <<https://doi.org/10.1007/s12228-020-09607-y>>
- Galán de Mera, A., Linares-Perea, E., Martos-Rodríguez, F., Montoya-Quino, J., Rodríguez-Zegarra, C., Torres-Marquina, I., Trujillo-Vera, C., Villasante-Benavides, F., Árias-Gámez, J., y Vicente-Orellana, J. (2020) Distribution of archaeological sites of Ancient Peru is linked to climatology and natural vegetation. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 1-28.
- Guengerich, A. (2014) The architect's signature: The social production of a residential landscape at Monte Viudo, Chachapoyas, Peru. *Journal of Anthropological Archaeology*, 34, 1-16.
- Hill, M. (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, US.
- IPNI. (2014) The International Plant Names Index. [en línea], Disponible en <<http://www.ipni.org>> [Consulta: 2018 y 2020].
- JSTOR. (2013) JSTOR Plant Science. [en línea], Disponible en <<http://plants.jstor.org/>> [Consulta: 2018 y 2020].
- Kauffmann Doig, F. (1980) Los Pinchudos: exploración de ruinas intactas en la selva. *Boletín de Lima*, 7, 26-31.
- Kauffmann Doig, F. (2009) Los Chachapoyas. Constructores de Kuélap y Pajatén. *Centro de Investigaciones Turismo Kuelap S.A.* (Lima, Perú).
- Kauffmann Doig, F. (2017) *Chachapoyas Culture*. Roberto Gheller D. Editores (Lima, Perú).
- Knapp, R. (1984) Considerations on quantitative parameters and qualitative attributes in vegetation analysis and in phytosociological relevés. In: Knapp, R. (ed.) *Sampling methods and taxon analysis in vegetation science*, 77-100.
- Leiva, S., Rodríguez, L., Pollack, J., Briceño, J., Jiménez, G., Gayoso, I., Saldaña, M., Barrena, E., Pariente, W., Gosgót, O., Gamarra y Rascón. (2019) Diversidad natural y cultural del Complejo Arqueológico Kuélap (provincia Luya, región Amazonas): la fortaleza de los hombres de las nubes. *Arnaldoa*, 26 (3), 883-930.
- León, B., Roque, J., Ulloa, C., Jorgensen, P., Pitman, N. y Cano, A. (2006) Libro Rojo de las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología* 13, 946-965.
- Marcelo-Peña, J., Sánchez-Vega, I., y Millán-Tapia, J. (2006) Estado actual de la diversidad florística del paramo sectores: el espio y palambe, sallique, jaen. Cajamarca. Perú. *Ecología Aplicada*, 5 (1-2), 1-8.
- Martorell, J. (1975) Las regiones kársticas del Perú. Datos para una exploración al Karst de Cutervo. [en línea], Disponible en <[cuevasdelperu.org](http://cuevasdelperu.org)>
- MINAM (2009) *Indicadores Ambientales Amazonas*. Serie - Indicadores Ambientales. Ministerio del Ambiente.
- Montesinos-Tubée, D. (2016) Diversidad florística asociada a los restos arqueológicos de la cultura Yarowilca en los departamentos de Huánuco y Ancash, Perú. *Arnaldoa* 23 (2), 475-516.
- Montesinos-Tubée, D. (2017a) *Dendrophorbium chopinii* (Compositae: Senecioneae), a



- new species from Amazonas Region, Peru. *Phytotaxa*, 313 (2), 210-216.
- Montesinos-Tubée, D. (2017b) La Influencia Del Fuego Y Del Pastoreo En La Diversidad De La Flora Vascular Del Complejo Arqueológico De Chiquia, Distrito De Jesús, Provincia De Lauricocha, Departamento De Huánuco, Perú. *Chloris Chilensis*, 20, 2.
- Montesinos-Tubée, D., Cano, A., García-Llata, L., Ju, Y., y Kool, A. (2018) *Paronychia sanchez-vegae* (Caryophyllaceae), a new woody species of *Paronychia* from North Peru. *Phytotaxa*, 334 (1), 41-48.
- Moonlight, P., Hollands, R., Cano, A. y Purvis, D. (2020) *A new species of tuberous Begonia* (Begoniaceae) from Andean Peru. *Edinburgh Journal of Botany*, 77 (1), 145-159. [en línea], Disponible en <doi:10.1017/S0960428619000301>
- Mueller-Dombois, D., y Ellenberg, H. (1974) Aims and methods of vegetation ecology. *John Wiley y Sons*. 45-66.
- Rodríguez, L. (1996) *Diversidad Biológica del Perú. Zonas Prioritarias para la Conservación*. PROYECTO FANPE GTZ-INRENA. Lima - Perú.
- Rodríguez, E., Monzón, K., Martínez, B., Liza, V., Morillo, M., Bernabé, L., y Mora, M. (2015) Comunidades vegetales del Complejo Arqueológico Chan Chan, provincia Trujillo, región La Libertad, Perú. *Arnaldoa*, 22 (1), 119-138.
- Romero-Hernández, C., Téllez-Valdés, O., y Bussmann, R. (2019) *Dioscorea chusqueifolia* (Dioscoreaceae), a new species from northern Peru. *Brittonia*, 71 (4), 353-358.
- Rostworowski de Diez Canseco, M. (1981) *Recursos naturales renovables y pesca, siglos XVI y XVII*. Instituto de Estudios Peruanos, Lima.
- Schjellerup, I., Sorenson, M., Espinoza, C., Quipuscoa, V., y Peña, V. (2003) Los Valles Olvidados: Pasado y Presente en la Utilización de Recursos en la Ceja de Selva, Perú. *Ethnographic Monographs*, N° 1.
- Schjellerup, I. (2017) La provincia inka de Chachapoyas. *Boletín de Arqueología PUCP*, 23, 259-282.
- SENAMHI (2018) Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. *Información meteorológica de las estaciones de Huacaybamba y Leymebamba-Chachapoyas para los periodos 2017-2018*. Lima, Perú.
- Thiers, B. (2016) Index herbariorum. A global directory of public herbaria and associated staff. *New York Botanical Garden*. [en línea], Disponible en <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>> (Accedido en Abril 2020).
- Torres, E., Albán, J., y Muñoz, A. (2018) Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas en comunidades adyacentes al Área de Conservación Privada San Antonio, Chachapoyas, Amazonas, Perú. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 1 (1), 65-73.
- Tovar, C., Duivenvoorden, J., Sánchez-Vega, I., y Seijmonsbergen, A. (2012) Recent Changes in Patch Characteristics and Plant Communities in the Jalca Grasslands of the Peruvian Andes. *Biotropica*, 44 (3), 321-330.
- Toyne, J., y Anzellini, A. (2017) Sociedad, identidad y variedad de los mausoleos de La Petaca, Chachapoyas. *Boletín de Arqueología PUCP*, 23, 231-257.
- Tropicos. (2020) *Missouri Botanical Garden*. [en línea], Disponible en <<http://tropicos.org>> [Accedido entre 2018 y 2020].
- Von Hagen, A. (2016) *Los Chachapoya y la Laguna de los Cóndores*. Museo Leymebamba, Amazonas, Perú.
- Weberbauer, A. (1945) *El mundo vegetal de los Andes Peruanos*. Estación Experimental Agrícola de la Molina. Dirección de Agricultura, Lima.
- Wernke, S. (2003) *An Archaeo-history of Andean Community and Landscape: The Late Prehispanic and Early Colonial Colca Valley, Peru*. University of Wisconsin-Madison.

## Conflicto de interés

Declaro que esta investigación y publicación no tiene conflictos de interés.

