



Sinopsis taxonómica y patrones fenológicos del género *Sobralia* Ruiz & Pav. (Orchidaceae) provenientes del bosque Amazónico del Valle de Kosñipata, Cusco, sur peruano

Taxonomic synopsis and phenological patterns of the genus *Sobralia* Ruiz & Pav. (Orchidaceae) from the Amazonian forest of the Kosñipata Valley, Cusco, southern Peru.

Anne Arias-Sapa¹; Nidia Sánchez-Solis¹; Gloria Calatayud-Hermoza²; Isau Huamantupa-Chuquimaco²

¹ Centro de investigación ECOTAXON, facultad de Ciencias Biológicas, EP. Biología. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

² Herbario Alwyn Gentry (HAG), Departamento Académico de Ciencias Básicas. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Perú

* Autor de correspondencia: 163577@unsaac.edu.pe

Recibido: 05/01/2023

Aceptado: 10/03/2023

Publicado: 27/06/2023

Resumen: El género *Sobralia* (Orchidaceae) tiene un alto valor ornamental y ecológico, pero sus poblaciones están actualmente disminuyendo por la pérdida de su hábitat y su venta ilegal en Perú. Se realizó el estudio taxonómico, fenológico de *Sobralia* y sus relaciones con algunas variables climáticas en el bosque Amazónico del valle de Kosñipata del departamento de Cusco. Se desarrolló el tratamiento taxonómico de las especies, para la fenología se realizó el monitoreo de los patrones de floración en los meses del año desde el 2010 al 2022, y para conocer alguna relación se aplicó el análisis de regresión y correlación entre la riqueza, fenología y las variables de temperatura, precipitación y humedad. Los resultados muestran para en el bosque Amazónico del valle de Kosñipata están presentes 6 especies: *Sobralia candida*, *S. crocea*, *S. fimbriata*, *S. rosea*, *S. setigera* y *S. violacea*; los patrones fenológicos revelan que florecen la mayor parte del año: *S. violacea* (9 meses), *S. rosea* (8 meses), *S. fimbriata* y *S. setigera* (6), las especies con las mayores poblaciones en floración fueron: *S. rosea* en enero y diciembre (4), *S. violacea* (4) en enero y *S. fimbriata* (4) en mayo; se evidencia mejor correlación entre la floración con la humedad relativa ($R^2=0,69$ y $P=0,012$). La riqueza de especies del género *Sobralia* en el bosque Amazónico de Kosñipata es alta con 6 especies con ellas se actualiza a 25 especies para el Perú. Los periodos de floración aparentemente son dependientes de la humedad. Enfatizamos que el género *Sobralia* por su alta riqueza y potencial de aprovechamiento deben de ser conservado e incluidos en una legislación más estricta.

Palabras clave: fenología, humedad relativa, ornamental, riqueza

Abstract: The genus *Sobralia* (Orchidaceae) has a high ornamental and ecological value, but its populations are currently being decimated by the loss of its habitat and its illegal sale in Peru. A taxonomic and phenological study of *Sobralia* and its relationships with some climatic variables in the Kosñipata valley from department of Cusco, was developed. The taxonomic treatment of the species was developed, for the phenology, the phenology of the flowering patterns in the months of the year from 2010-2022 was carried out, and to know the existence of any relationship, the regression and correlation analysis was applied between the richness, phenology and the variables of temperature, precipitation and humidity. The results show 6 species for the Amazon forest of Kosñipata valley: *Sobralia candida*, *S. crocea*, *S. fimbriata*, *S. rosea*, *S. setigera* and *S. violacea*; the phenological patterns reveal that flower most of the year: *S. violacea* (9 months), *S. rosea* (8), *S. fimbriata* and *S. setigera* (6), the species with the highest flowering populations were: *S. rosea* in January and December (4), *S. violacea* (4) in January and *S. fimbriata* (4) in May; there was a better correlation between flowering and relative humidity ($R^2=0.69$ and $P=0.012$). The richness of *Sobralia* in the Amazon Forest of Kosñipata valley is high with 6 species, out of the 25 recorded for Peru. The flowering periods are apparently dependent on humidity. We emphasize that the genus *Sobralia*, due to its high richness and potential for exploitation, should be conserved and included in a stricter legislation.

Key words: phenology, relative humidity, ornamental, richness.

Cómo citar / Citation Arias-Sapa, A., Sánchez-Solis, N., Calatayud-Hermoza, G., Saavedra-Hoyos, F., & Huamantupa-Chuquimaco, I. (2023). Sinopsis taxonómica y patrones fenológicos del género *Sobralia* Ruiz & Pav. (Orchidaceae) provenientes del bosque Amazónico del Valle de Kosñipata, Cusco, sur peruano. *Revista GENTRYANA*, 2(1), 20-33. <https://revistas.unamad.edu.pe/index.php/>

1. Introducción

Las orquídeas son plantas monocotiledóneas que pertenecen a la familia Orchidaceae, estas plantas son muy valorizadas por su atractivo ornamental, siendo así llamativas en el comercio y ecoturismo (Cozzolino & Widmer, 2005; Giraldo & Betancur, 2011; Ballantyne & Pickering, 2012; Parra, 2013), también son consideradas como indicadores de las condiciones de los ecosistemas (Gentry & Dodson, 1987; Pineda, 2004). Las Orchidaceae en el mundo comprenden aproximadamente 925 géneros y 27,000 especies siendo el grupo más diverso de las plantas vasculares; para el Perú se cataloga aproximadamente 2,800 especies (Goicochea, et al., 2016), y de ellas 21 especies corresponden al género *Sobralia* de las cuales seis son endémicas (Brako & Zarucchi, 1993; Roque & León, 2006). En el departamento de Cusco según Brako & Zarucchi (1993), reconocen a 8 especies, las cuales a la fecha se encuentran diezmasadas diversas poblaciones de orquídeas teniendo como principales amenazas la ampliación de la frontera agrícola y la extracción de madera, tanto en bosque primario como secundario (MINAM, 2016).

El género *Sobralia* Ruiz & Pav., pertenece a la subtribu Sobraliinae, tribu Arethuseae, subfamilia Epidendroidae, familia Orchidaceae (Dressler, 2009; Neubig et al., 2011). *Sobralia* es un ensamblaje polifilético, tradicionalmente circunscrito por el gran tamaño de sus flores (Neubig et al., 2011), morfológicamente se caracterizan por ser terrestres, epifitas, tallos simples o divididos en la base; hojas coriáceas o subcoriáceas, dísticas, sésiles, articuladas, conspicuamente nervadas; vainas grandes, amplexicaules, inflorescencias en racimos o panículas erguidos, libres o unidos a la base; flores con los pétalos semejantes a los sépalos o más anchos, labelo prominente, envolviendo a la columna y por lo general soldado con la base de esta, repando a fimbriado, simple, 2-lobulado o más o menos 3-lobulado; disco longitudinalmente atravesado por varias carinas, 2-labemelado, lamelo-crestado o una cresta dentada o setosa; columna alargada, ligeramente curvada, sin pie, semiterete, márgenes apicales agudos estrechamente alados y falcados; androclino corto a largamente 3-lobulado; antera ligada sobre el lado posterior del clinandro, incumbente, diteca; polinios 8,4 en cada lóculo, pulverulento-granulosos (cerosos); frutos en cápsulas oblongoides a alargadas, rígidas o carnosas (Vásquez et al., 2010).

En cuanto a la influencia de los factores abióticos y bióticos han mostrado una gran relación con la floración y fructificación de plantas tropicales (Van Schaik et al., 1993). En caso de las Orquídeas su floración está relacionado con la precipitación (Ibarra et al., 1991; Lemus-Jiménez & Ramírez, 2002; Reich, 1995) y su fructificación con la temporada de secas dado el carácter anemócórico de la mayoría de las especies (Roldán & Larrea, 2003; Vieira-Faria et al., 2007). El presente artículo tiene como objetivos: a) Evaluar la riqueza taxonómica y diversidad del género *Sobralia*, b) Evaluar la fenología de las especies del género *Sobralia*, c) Analizar la relación entre la diversidad del género *Sobralia* y las variables climáticas de humedad, precipitación y temperatura.

2. Materiales y métodos

2.1. Área de estudio

El área de estudio se encuentra dentro del bosque Amazónico del distrito de Kosñipata, provincia de Paucartambo, Región Cusco, esta comprende una gradiente altitudinal que va desde los 490-1200 msnm y pertenece a la Zona de Transición Amazónica de la Reserva de la Biósfera del Manú, como tipo de cobertura al húmedo premontano subtropical; la temperatura se encuentra entre 15-35 °C y la precipitación entre 2500-3900 mm. Con una marcada estacionalidad, con meses de lluvias torrenciales entre diciembre y abril (INRENA & PROMANU, 2004). Las zonas de muestreo correspondieron a los diferentes senderos, carreteras, centros poblados y comunidades nativas, de estas destacan

inmediaciones del poblado de Pilcopata, Patria, Atalaya y Chontachaca, localidades de Pongo de Qoñec, Coloradito, Sabaluyoc, Tupac Amaru, comunidades nativas de Huacaria y Qeros (Figura 1).

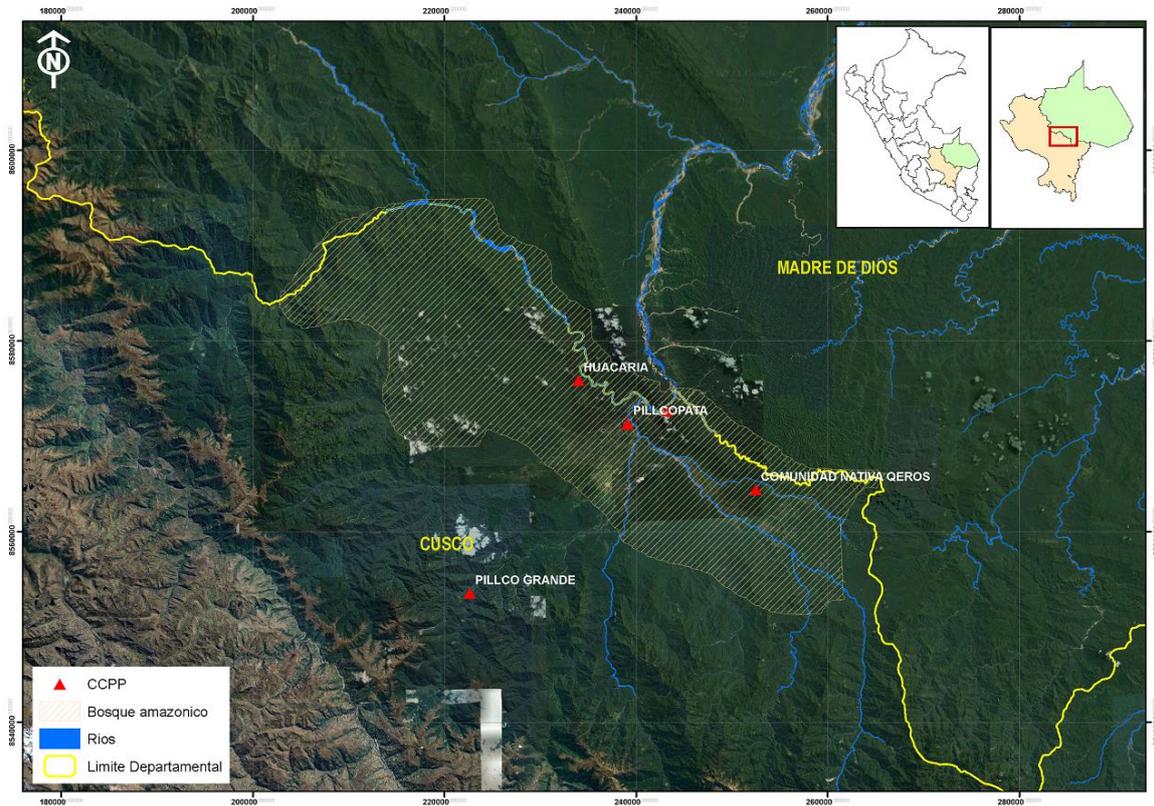


Figura 1. Mapa del ámbito de estudio en el bosque Amazónico del valle de Kosñipata.

2.2. Metodología

2.2.1. Sinopsis taxonómica

Se realizó el tratamiento taxonómico morfológico de las especies registradas, haciendo la medición de las flores, hojas, tallo, tamaño de cada individuo y otros, así mismo se utilizó bibliografía especializada, diccionarios botánicos y observaciones; para complementar las descripciones se realizaron medidas y toma de fotografías. Los colores se establecieron de acuerdo a las fotografías y observaciones de campo, las medidas consideradas fueron, largo por ancho separadas por el símbolo "x", tanto para el hábito, los órganos vegetativos y la flor. Las especies se determinaron mediante la descripción, comparación de muestras de herbario (fotografías), muestras colectadas y el apoyo del especialista. También se generó una base de datos de la distribución geográfica y ubicación de cada espécimen evaluado. Cada espécimen registrado, se identificó en el Herbario CUZ (Universidad Nacional San Antonio Abad, Cusco, Perú), la nomenclatura, escrita se consultó con los herbarios en línea de TROPICOS (www.tropicos.org) y The Plant List (www.theplantlist.org).

2.2.2. Patrones fenológicos

Para conocer los patrones fenológicos nos valimos de registros fotográficos y datos de monitoreo de especímenes evaluados desde el año 2010 al 2022, teniendo una revisión y última toma de muestra en el mes de agosto del 2022. Se analizaron los meses de floración, periodos de días, la estación anual dado que en este valle existen dos temporadas marcadas de secas y de lluvias.

2.2.3. Evaluación de relaciones climáticas

Para conocer la existencia de alguna influencia de una variable climático sobre la fenología se realizaron análisis de regresión y correlación entre la diversidad, fenología y las variables climáticas de temperatura, precipitación y humedad. Los datos climáticos fueron obtenidos de la estación meteorológica de Pilcopata que incluyen además datos actuales obtenidos de: <https://es.weatherspark.com/h/r/25916/Datos-hist%C3%B3ricosmeteorol%C3%B3gicos-en-PillcopataPer%C3%BA-2022>.

2.3. Análisis de datos

Para el análisis exploratorio de los datos se realizaron considerando diagramas de histograma, análisis de regresión utilizando la correlación de Pearson. Se implementaron los análisis de regresión, correlación y otros. Todos los análisis se realizaron con el software estadístico R (R Core Team, 2022).

3. Resultados

Se identificaron, determinaron y realizó el tratamiento taxonómico de seis especies del género *Sobralia* para el valle de Kosñipata; de estas dos son de hábito terrestre: *S. rosea* y *S. violacea*, y 4 son epífitas: *S. candida*, *S. crocea*, *S. fimbriata* y *S. setigera*.

3.1. Sinopsis taxonómica

Sobralia candida (Poepp. & Endl.) Rchb. f. (Figura 2a).

Sin.: *Cyathoglottis candida* Poepp. & Endl.

Hierba epífita, cespitoso, hasta 67 cm. Tallos delgados. Hojas alternas, lamina foliar lanceoladas, oblongo-lanceolados, 10,4 – 20,4 x 3,1-4 cm de longitud, borde entero, envolventes, glabros en el haz y envés. Inflorescencia terminal subsésil. Flor 1-2, efímeras, 3 sépalos coriáceos con jaspes y moteados verdes cremosos hacia la punta y 2 pétalos blandos laterales 2,3 x 0,8; labelo blanco hasta la mitad superior, hacia la mitad inferior de un color amarillo pálido con 2-4 bandas de manchas marrón oscuro, los márgenes finamente ondulados, trilobulado 1,7 x 2 cm; columna claviforme. Frutos en capsulas.

Ecología y estado de conservación. Bosques montanos húmedos y bosques secos abiertos en elevaciones de 700 a 1800 msnm, se encuentra en Cites II. Utilidad y manejo. Ornamental.

Fenología. Floración y fructificación de marzo a mayo.

Distribución. Se distribuye desde, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador Panamá, Perú y Venezuela. Para Perú (Cusco, Junín, San Martín).

Sobralia crocea Rchb.f. (Figura 2c).

Sin.: *Cyathoglottis crocea* Poepp. & Endl.; *Sobralia gracilis* Schltr.

Hierba epífita, cespitosa, hasta 18 a 30 cm. Tallos frondosos. Hojas alternas, lanceoladas sésiles, oblongo-lanceoladas 7 – 14 cm de longitud generalmente de 3 - 6, borde entero, envolventes. Inflorescencia terminal 2,5-3 cm de largo. Flor solitaria sin brácteas envolventes, tres sépalos coriáceos de un naranja lustroso lineales-lanceolados, acuminados, 0,7 x 2,7 cm; dos pétalos blandos laterales, de un color naranja pálido, 0,7 x 2,4 cm; labelo color naranja pastel en la parte superior y en la parte inferior de un

color rojo intenso, no lobulado, elíptico-obovado, tubular en la base, márgenes denticulados y crispados, 1,5 x 2,5 cm; columna en forma de mazo. Fruto en capsula.

Ecología y estado de conservación. En niveles más bajos de los bosques montanos húmedos a elevaciones de 1700 a 2700 msnm, se encuentra en Cites II. Utilidad y manejo. Ornamental.

Fenología. Floración y fructificación en enero, marzo, junio y diciembre.

Distribución. Se distribuye desde Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Para Perú (Cusco, Junín, Pasco y San Martín).

***Sobralia fimbriata* Poepp. & Endl. (Figura 2b).**

Hierba epífita cespitosa hasta 83-97 cm. Tallos delgados. Hojas elípticas-lanceoladas, oblongos, terminales, alternas, coriáceas, 9-22 x 3-8,2 cm. Inflorescencia terminal. Flor de 1-2, cremas, aromáticas, fimbriadas; florece de forma gregaria dentro de un área geográfica y solo por un día; tiene 3 sépalos, cremas acuminados, dorsales de 4,3 x 1cm; 2 pétalos, blancos, aserrado-fimbriados, elíptico oblongos de 4,2 x 1,25 cm; labelo sin lóbulos, de forma tubular en la base, obovado-oblongo, ápice convexo, recurvado, con los márgenes apicales fimbriados, 4,8 x 2,7 cm, la superficie externa del labelo pubescente de color amarillo y a medida que pasa el día se torna de un color rojo vino hacia la parte central; el polinario con cuatro pares desiguales de polinios de 2,5-2,4 mm. Fruto en capsula de 12,6 x 1,2 cm.

Ecología y estado de conservación. Bosques montanos húmedo en elevaciones de 1400 a 1900 msnm, se encuentra en Cites II. Utilidad y manejo. Ornamental.

Fenología. Floración y fructificación en enero, marzo, abril, mayo y junio.

Distribución. Se distribuye desde Bolivia, Colombia, Ecuador, Guayana Francesa, Perú, Surinam, Venezuela. Para Perú (Cusco, Huánuco).

***Sobralia rosea* Poepp. & Endl. (Figura 2d).**

Sin.: *Sobralia lindenbergii* hort, *Sobralia ruckeri* Linden ex Lindl.

Hierba terrestre cespitosa hasta 1-2 (3,7) m. Tallos erectos, robustos, terete. Hojas alternas, elípticas-lanceoladas, acuminadas, envoltentes sin pedicelo, venaciones prominentes paralelas, 14-40 x 3,2-10 cm. Inflorescencia en racimos terminales. Flor de 1-2, blancas, grades llamativas, con raquis bien desarrollado, flexuoso; brácteas prominentes, permanecen cuando las flores se marchitan, dísticas, foliosas, 4-5 cm; 3 sépalos blancos, lanceolados, acuminados, 6-10 cm de largo; pétalos blanco, ondulado, oblongo-elíptico, 2-4 x 0,5-1,5 cm; labelo bilobulado, de forma tubular en la base, la superficie de la garganta con bandas de color rojo vino y lila hacia el ápice, ápice ondulado quebradizo, emarginado; columna recta, convexa-cóncava; el polinario con 8 polinios. Frutos en cápsulas alargadas.

Ecología y estado de conservación. Bosque montano, se las encuentra con más frecuencia en áreas abiertas, roquedales y áreas impactadas también en pendientes cerca de las carreteras por eso toma el nombre de orquídea de carretera, se encuentra a una altitud de 350-1500 msnm, se encuentra en Cites II. Su utilidad y manejo es ornamental.

Fenología. Floración y fructificación en enero, marzo, abril, mayo, Julio, octubre y diciembre.

Distribución. Se distribuye desde Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Para Perú (Cusco, Huánuco, Junín, San Martín).

Sobralia setigera Poepp. & Endl. (Figura 2e).

Sin.: *Sobralia buchtienii* Schltr.

Hierba epífita o terrestre, cespitosa, hasta 57,5-130 cm de longitud. Tallos delgados robustos. Hojas alternas, entera, obovado-lanceoladas a elíptico-lanceoladas, aglomeradas hacia el ápice, nerviación bien marcada prominente paralela, ápice bipartido, 17-32 x 8-10 cm. Inflorescencia terminal. Flor solitaria, blancas, medianas; brácteas pequeñas, permanecen después de marchitarse y se la puede encontrar en el fruto, foliosas, 1,5-2; 3 sépalos blancos, coriáceos, acuminados 8 x 1,7 cm, 3 pétalos blancos, delgados, ligeramente ondulados, acuminado, lanceolado, 7 x 3 cm; labelo bilobulado, forma de tubo, la superficie de la garganta de color amarillo con bandas marrones en la parte media y jaspes marrones hacia el ápice, márgenes ondulados; columna blanca, recta. Fruto en cápsula vertical hacia arriba, conserva el callo de la flor, estrías muy pronunciadas, pseudo espiral, 14,5 x 1 cm.

Ecología y estado de conservación. Bosque amazónico hasta premontano en elevaciones de 500 a 2600 msnm, se encuentra en Cites II. Su utilidad y manejo es ornamental.

Fenología. Floración y fructificación en enero, febrero, abril, mayo y julio.

Distribución. Se distribuye desde Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú. Para Perú (Cusco, Huánuco).

Sobralia violacea Linden ex Lindl. (Figura 2f).

Sin.: *Cattleya violacea* (Kunth) Rolfe

Hierba terrestre cespitosa, hasta 1,40 - 1,50 m. Tallos delgados robustos. Hojas enteras, alternas, acuminado, lanceoladas, oblongo-lanceoladas, envainantes, estriadas, coriáceas, plicadas, 25 x 7 a 28,3 x 7,8 cm. Inflorescencia terminal; brácteas grandes, imbricadas, foliosas. Flor solitaria y rara vez dos, 8 - 8,8 cm; tres sépalos blanco-lila a rosado-púrpura, ápice apiculado, sépalo dorsal 6,3 x 2,1 cm, sépalos laterales 5,7 x 1,8 cm; tres pétalos, obtusos, ligeramente ondulados, lila a rosado más hacia el ápice y blanco hacia la base; labelo blanco, bilobulado, infundibuliforme, borde ondulado, crenado, garganta amarilla con bandas color rojo vino hacia el ápice rosado-púrpura, 6 x 4 cm expandido; columna blanca, recta. Fruto en cápsula.

Ecología y estado de conservación. Bosque amazónico, la encontramos en lugares abiertos en elevaciones de 500 - 1300 msnm, se encuentra en Cites II. Su utilidad y manejo es ornamental.

Fenología. Floración y fructificación de enero a junio y diciembre.

Distribución. Se distribuye desde Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Perú, Surinam y Venezuela. Para Perú (Cajamarca, Cusco, Loreto, San Martín).

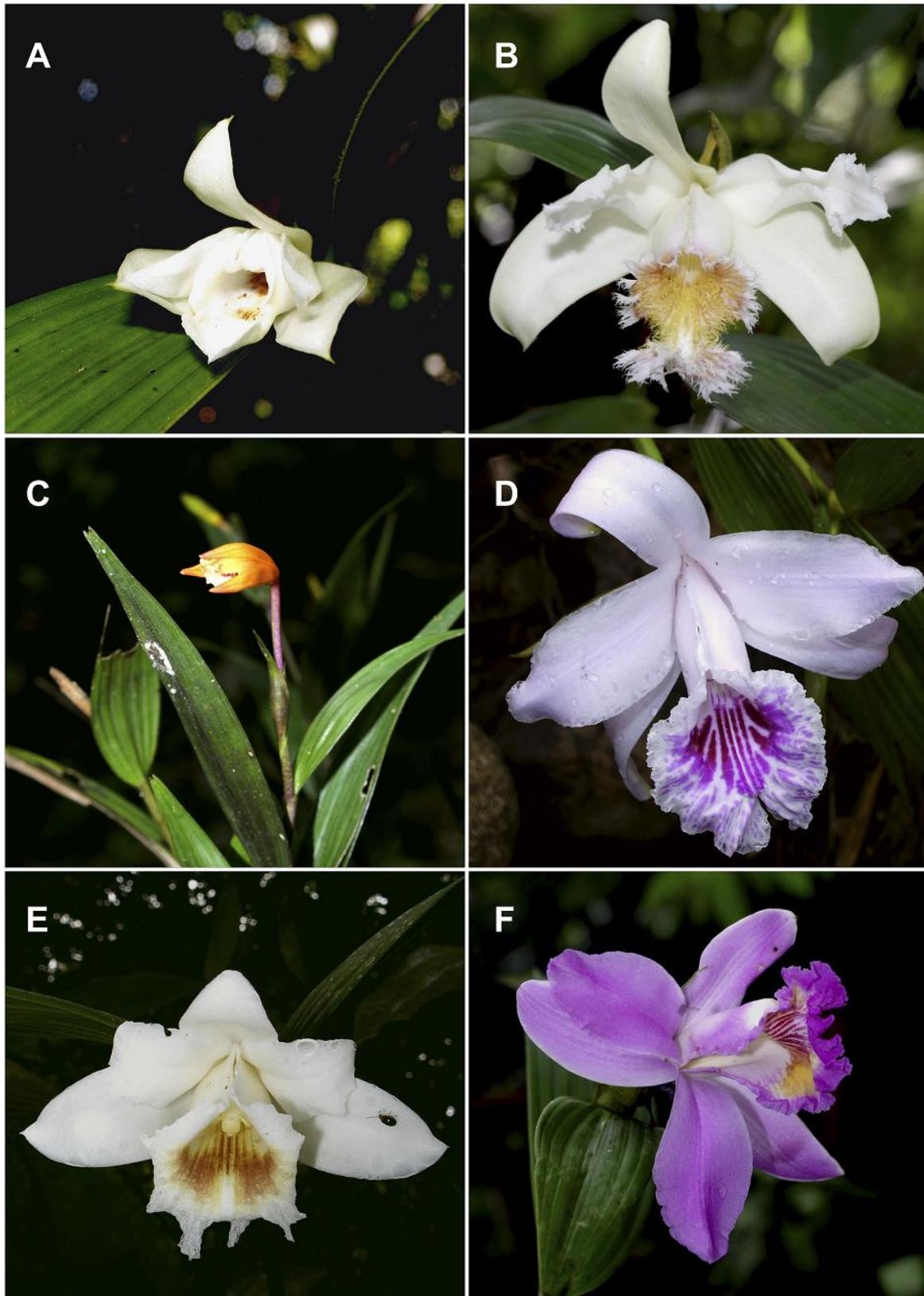


Figura 2. Especies de *Sobralia* registradas en el bosque Amazónico del valle de Kosñipata. **A.** *Sobralia candida*, **B.** *S. fimbriata*, **C.** *S. crocea*, **D.** *S. rosea*, **E.** *S. setigera* y **F.** *S. violacea*. (Fotografías: I. Huamantupa).

3.2. Fenología de las especies de *Sobralia*

Los períodos de floración de las seis especies del género *Sobralia*, fueron variables, algunas de ellas registraron mayores períodos de floración al año, de ellas destacan: *S. violacea* con 9 meses de presencia de las cuales en febrero exhibió más plantas en floración, *S. rosea* y *S. setigera* estuvieron presentes en 8 meses de floración, mostrando ambos más individuos floreado en los meses de enero hasta marzo (Figura 3). En general se observa un patrón de más individuos con flores en meses de diciembre hasta abril, que corresponden a los meses con mayores regímenes de precipitación y humedad. En los meses de mayo hasta noviembre solamente 4 especies están en floración, con pocos individuos (Figura 3, 4).

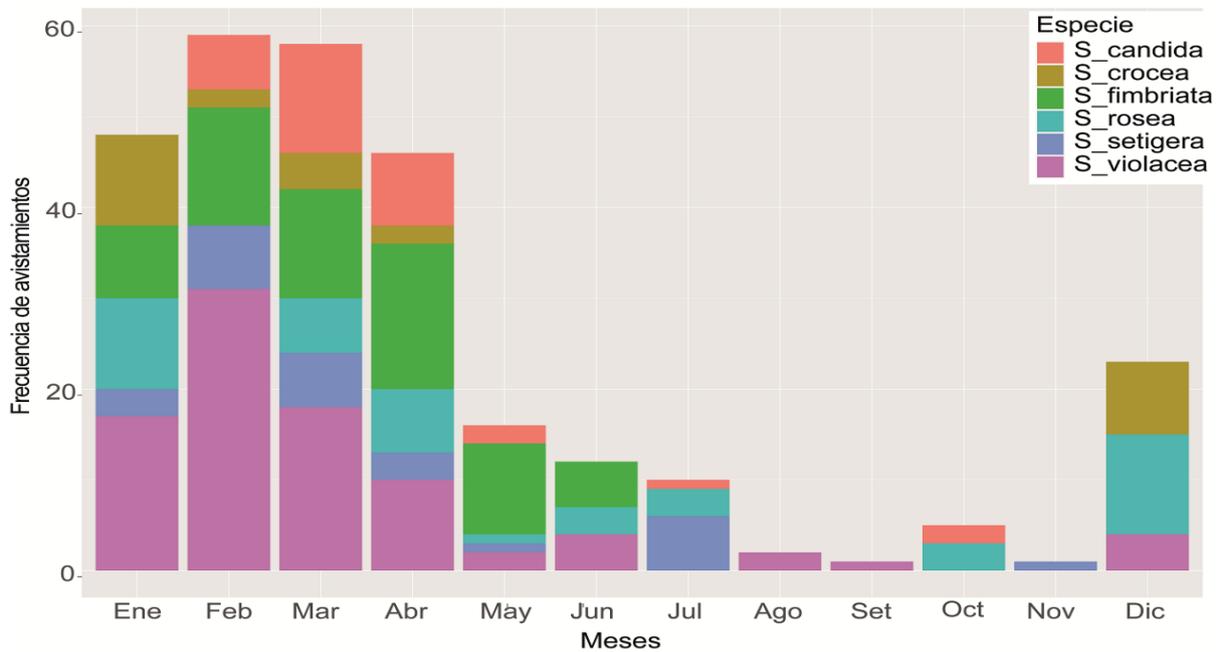


Figura 3. Frecuencia de floración de las especies de *Sobralia* de acuerdo a los meses del año (2010-2022).

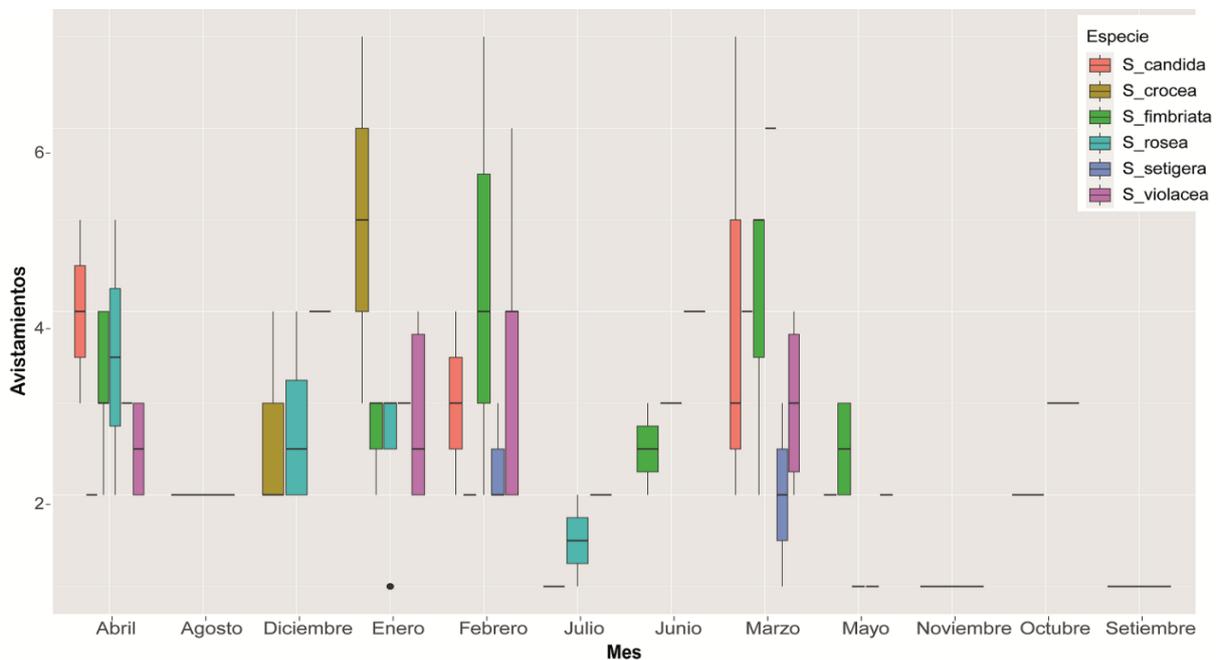


Figura 4. Frecuencia de floración de las especies de *Sobralia* en los diferentes meses del año (2010-2022).

De acuerdo a la temporada de secas y lluvias, seis especies florecieron con alta frecuencia de individuos en la temporada de lluvias, en cambio en la temporada de secas solo cuatro especies florecieron con 1 a 3 individuos principalmente (Figura 5).

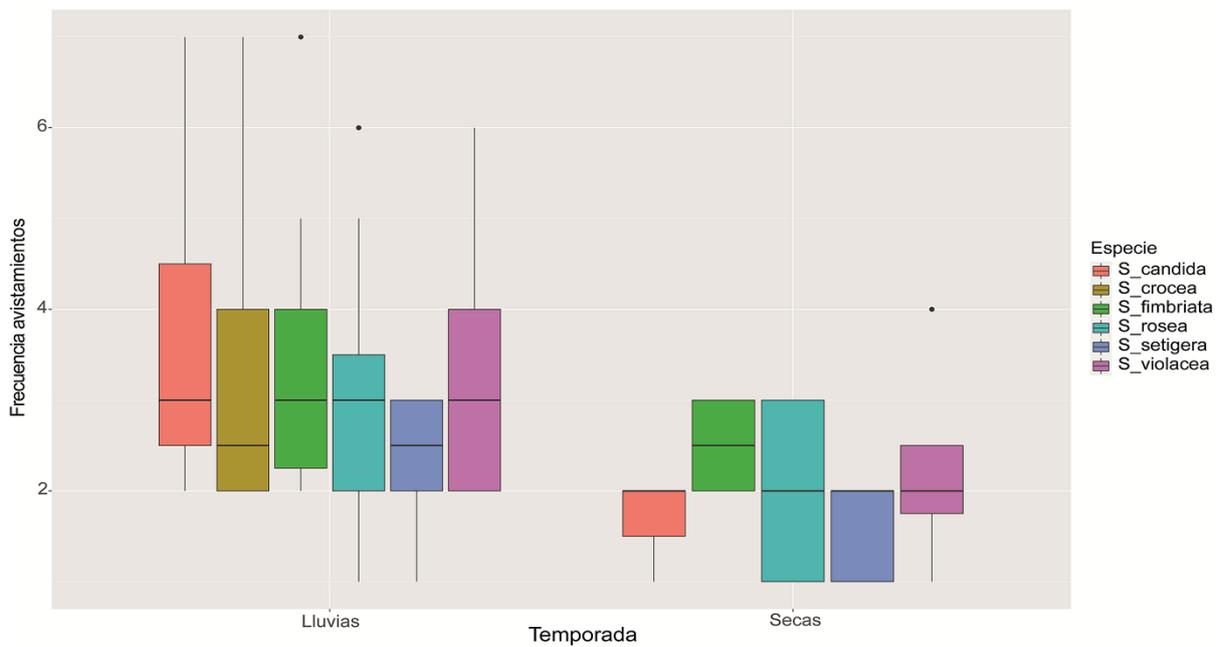


Figura 5. Distribución de especies de *Sobralia* en floración en las temporadas de lluvias y secas.

En cuanto a los hábitos, las especies de *Sobralia* están representadas por dos, siendo la de epífita y terrestre, de ellas 4 especies son de hábito epífita (*S. candida*, *S. crocea*, *S. fimbriata* y *S. setigera*) y dos terrestres (*S. rosea* y *S. violacea*) (Figura 6).

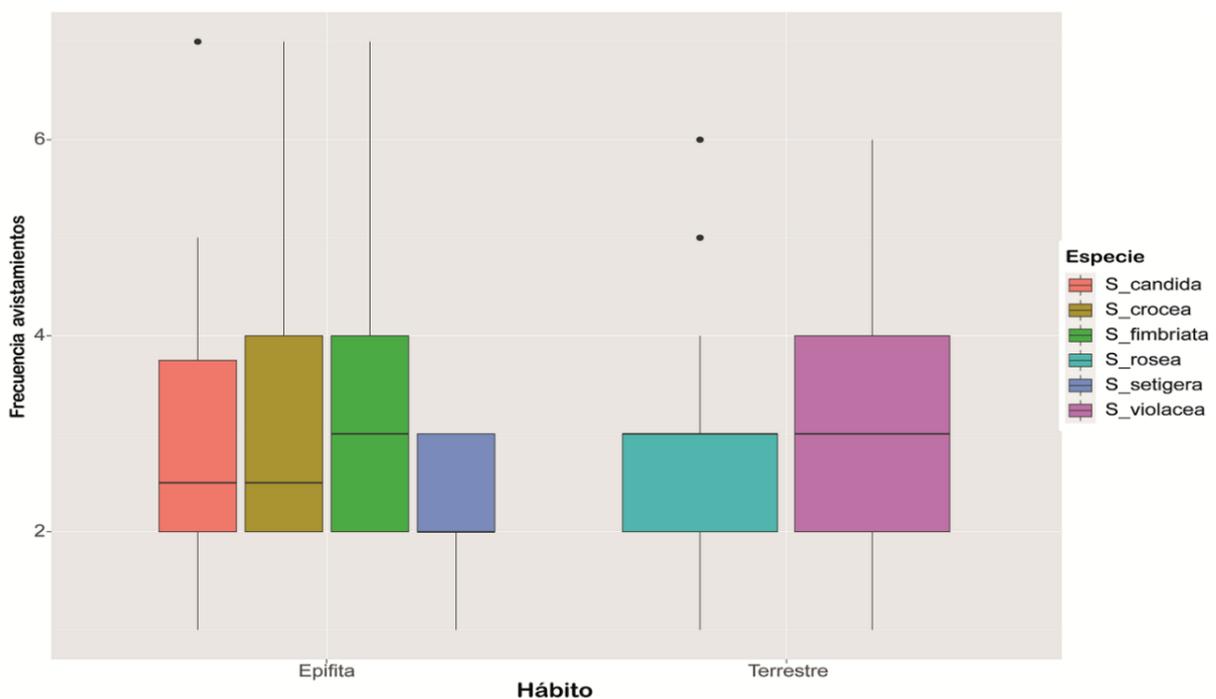


Figura 6. Distribución de especies de *Sobralia* en floración en las temporadas de lluvias y secas.

3.3. Relación de la diversidad, composición y variables ambientales

Al realizar el análisis de regresión lineal y correlación se evidencia que a lo largo del año la frecuencia de floración se da a mayor temperatura, principalmente entre los 23 °C y 25 °C, teniendo un coeficiente de correlación de Pearson de $R^2 = 0,42$, del mismo modo la relación con la precipitación muestra que a periodos de precipitación mayor (entre 400 a 560 mm) existe mayor floración, con un coeficiente de Pearson $R^2 = 0,43$. En el mismo sentido la relación con la humedad muestra un alto coeficiente de correlación de Pearson $R^2 = 0,63$, lo que demuestra que esta variable ambiental es la que mejor explica entre las 3 la mayor frecuencia de floración de las especies de *Sobralia* (Figura 7).

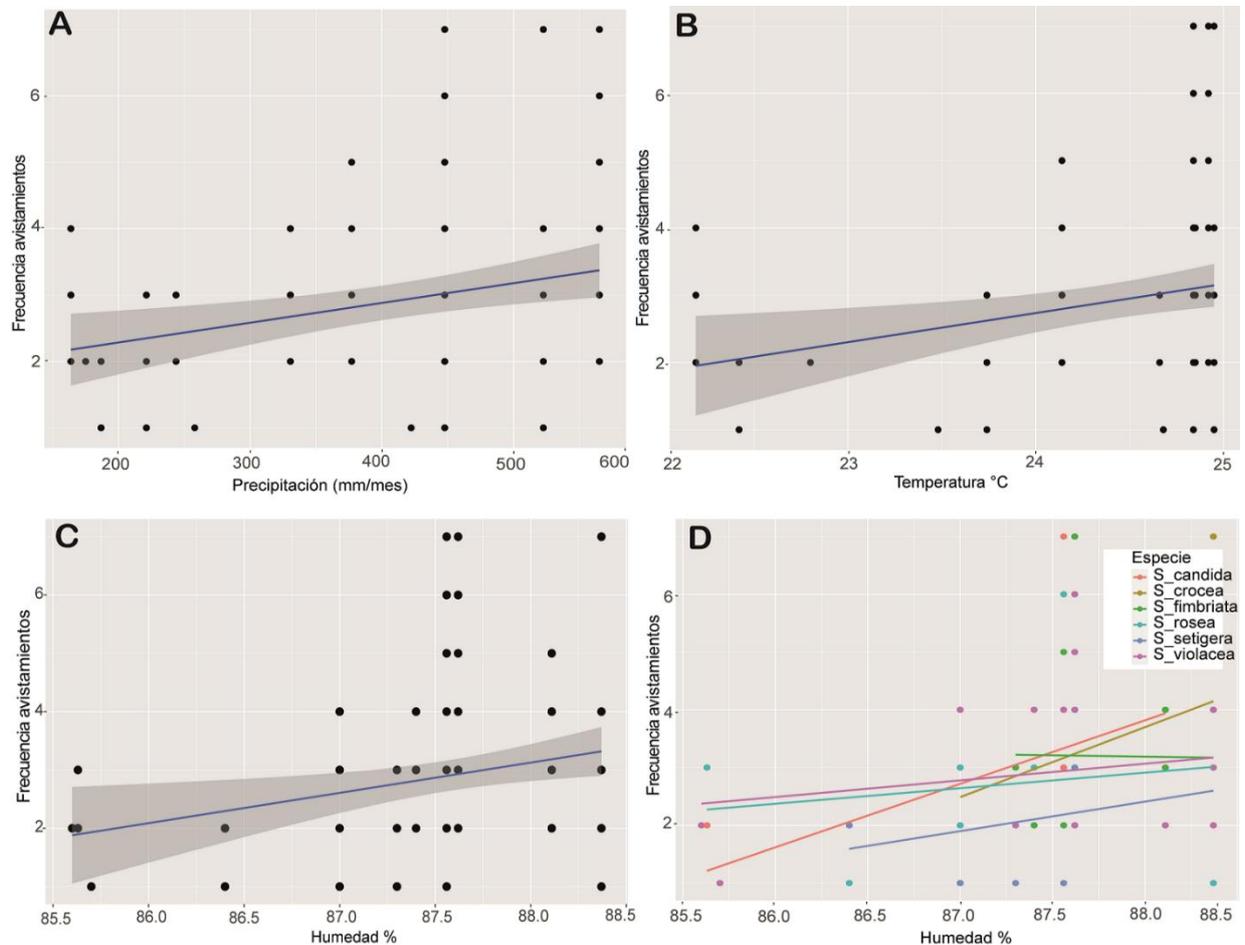


Figura 7. Relaciones entre las frecuencias de floración de las especies de *Sobralia* y variables ambientales. A. Con la precipitación, B. Con la temperatura, C. Con la humedad y D. Frecuencia de floración de las 6 especies.

A nivel de especies se evidencia que todas las especies muestran una buena correlación de la frecuencia de floración con las variables de humedad y precipitación, de estas destacan *Sobralia crocea* y *S. candida* como las que mostraron más individuos en floración (Figura 7d).

4. Discusiones

El bosque Amazónico del distrito de Kosñipata contiene una alta diversidad de especies de *Sobralia*, considerando la extensión territorial y el tipo de bosque Amazónico, a la cual generalmente varios autores se refieren como zona con baja diversidad dado que este género está con mayor riqueza en los bosques montanos por encima de los 1,300 msnm (Bennett & Christenson, 1995). Estas 6 especies

representan más del 50% que tiene el departamento de Cusco y más del 30 % del total de especies peruanas (Bennett & Christenson, 2001). Al año 2005 se incrementaron a 16 especies de *Sobralias* para el Perú, con el presente estudio tomando en consideración la revisión complementaria de las especies en el departamento de Cusco y para el Perú, actualizamos a la presencia de 25 especies peruanas y 10 especies para Cusco (Tabla 1).

Tabla 1. Lista actualizada de especies de *Sobralia* para el Perú. (Hábito de las especies, Epífita = E Terrestre= T).

N	Especie	Habito	Hábitat	Departamentos del Perú
1	<i>Sobralia altissima</i> D.E. Benn. & Christenson	T	Bosque montano 2000-2500 m.	Huancavelica
2	<i>Sobralia biflora</i> Ruiz & Pav.	T	Bosque montano 2000-2500 m.	Cusco, Huánuco
3	<i>Sobralia calliantha</i> D.E. Benn. & Christenson	E	Bosque pre montano y montano 1000-2500 m.	Pasco
4	<i>Sobralia candida</i> (Poepp. & Endl.) Rchb. f.	E	Bosque Amazónico premontano, bosque montano 500-2000 m.	Cusco, San Martín, Junín
5	<i>Sobralia ciliata</i> (C. Presl) C. Schweinf. & Foldats	T	Bosque montano 2000-2500 m.	San Martín
6	<i>Sobralia crocea</i> (Poepp. & Endl.) Rchb. f.	E	Bosque Amazónico premontano, Bosque montano 500-2500 m.	Cusco, San Martín, Junín
7	<i>Sobralia dichotoma</i> Ruiz & Pav.	T	Bosque montano 2000-2500 m.	Cusco, San Martín, Junín
8	<i>Sobralia dorbignyana</i> Rchb. f.		Bosque Amazónico premontano, Bosque montano 500-2500 m.	Amazonas, Cajamarca
9	<i>Sobralia fimbriata</i> Poepp. & Endl.	E	Bosque Amazónico premontano, Bosque montano 1000-1500 m.	Cusco, Huánuco
10	<i>Sobralia fragans</i>	E	Bosque Amazónico premontano, Bosque montano 500-2500 m.	Huánuco
11	<i>Sobralia gloriosa</i> Rchb. f.	T	Bosque Amazónico premontano, Bosque montano 1500-2000 m.	Puno, Cusco
12	<i>Sobralia hirta</i> D.E. Benn. & Christenson		Bosque montano 1500-2500 m.	Pasco
13	<i>Sobralia klotzschiana</i> Rchb. f.	T	Bosque montano 1000-2000 m.	Huánuco
14	<i>Sobralia liliastrum</i> Lindl.	T	Bosque Amazónico 500-1000 m.	Ucayali
15	<i>Sobralia macrophylla</i> Rchb. f.	T	Bosque Amazónico 500-1000 m.	Amazonas
16	<i>Sobralia rosea</i> Poepp. & Endl.	T	Bosque montano 1500-2500 m.	Cusco, Huánuco, San Martín, Junín
17	<i>Sobralia ruparupaensis</i> D.E. Benn. & Christenson	T	Bosque Amazónico 500-1000 m.	Huánuco
18	<i>Sobralia setigera</i> Poepp. & Endl.	T, E	Bosque montano 1500-2500 m.	Cusco, Huánuco
19	<i>Sobralia suaveolens</i> Rchb. f.	E	Bosque montano 500-1000 m.	Pasco
20	<i>Sobralia turkeliae</i> Christenson		Bosque Amazónico 500-1000 m.	San Martín
21	<i>Sobralia violacea</i> Linden ex Lindl.	E	Bosque Amazónico, Bosque montano, Bosque pre Andino: 0-3500 m.	Cajamarca, Cusco, Loreto, San Martín
22	<i>Sobralia virginalis</i>	T	Bosque montano 1000-1500 m.	Cusco
23	<i>Sobralia weberbaueriana</i> Kraenzl.	T, E	Bosque montano 1000-1500 m.	Huánuco
24	<i>Sobralia withneri</i> D.E. Benn. & Christenson	E	Bosque montano 1000-1500 m.	Huánuco
25	<i>Sobralia yauaperyensis</i> Barb. Rodr.	E, T	Bosque montano 1500-2000 m.	Pasco

En cuanto a los periodos de floración de *Sobralia* observados en el valle de Kosñipata, están fuertemente relacionados a regímenes donde existen mayores cantidades de lluvias y humedad, este mismo patrón se reconocen en diversos trabajos con varias especies, como el de *Sobralia powellii* en Centroamérica (Pérez, 2017) o el de *S. uribei* en Colombia (Bonilla et al., 2016). Del mismo modo coincide con patrones que se conocen de otros ámbitos de bosques montanos en el sur y centro de Perú (JBM, comentarios). Posiblemente también influyen otras variables ambientales como el de suelo, dado que se reconoce que para algunas zonas de este ámbito los tipos de suelos son variados, con distintos nutrientes entremezclados en áreas pequeñas, lo cual explica por ejemplo una alta diversidad de árboles en una sola hectárea (Huamantupa-Chuquimaco, 2010).

En el caso de la distribución de *Sobralia rosea*, Baranow (2023) a través de una amplia revisión de poblaciones también afirma que esta especie es de hábito terrestre y crece en bordes de bosques y laderas empinadas, mas no menciona como área de distribución a roquedales, como es el caso en nuestra zona de estudio. Para nuestra área de estudio la distribución altitudinal va desde los 350 a 1500 msnm., que sería un rango incluido en la afirmación de Baranow (2023) que reporta a *S. rosea* como una especie de amplia distribución que va desde el nivel del mar hasta los 3300 msnm.

Para *Sobralia fimbriata*, Baranow (2015) la reporta como una especie de hábito terrestre, lo cual coincide con nuestros datos además de compartir el hábito epífita, también menciona como características que hacen que la especie sea fácilmente distinguible, el labelo con márgenes apicales eroso-fimbriados y crestas fuertemente fimbriadas en la superficie. El mismo autor menciona algo curioso en su escrito, que consideramos importante mencionarlo. El espécimen tipo de *S. fimbriata* es una mezcla que contiene una hoja grande perteneciente a *S. rosea*, cuyas medidas sirvieron de base para una descripción errónea en la literatura.

5. Conclusiones

El bosque Amazónico del valle de kosñipata dentro del distrito de Kosñipata, provincia de Paucartambo y departamento de Cusco, muestra una alta diversidad del género *Sobralia* con 6 especies, se reconoce como primer registro a *Sobralia crocea* para el sur peruano. Se actualiza para Perú la presencia de 25 especies de *Sobralia*, 10 de ellas están en el departamento de Cusco.

Los patrones fenológicos muestran que durante el año se da la floración de diferentes especies de *Sobralia*, pero en el periodo de lluvias es donde hay mayor diversidad, de éstas *S. violacea* estuvo en floración durante 9 meses del año, seguidas de *S. rosea* y *S. setigera* con periodos de floración durante 8 meses.

Los períodos de floración del género *Sobralia* observados en el bosque Amazónico del Valle de Kosñipata, están fuertemente relacionados a regímenes altos y constantes de precipitación y humedad, lo cual en gran medida explicaría la alta diversidad de este género en este valle. Estos resultados demuestran que *Sobralia* necesita ser conservada y posee un alto potencial para un manejo sostenible.

Agradecimientos

Agradecemos al jardín botánico in situ de INKAMAZONIA por permitirnos el estudiar las especies del género *Sobralia* in situ, principalmente para los periodos de floración y fructificación, así mismo dentro de este establecimiento al Sr. Isaac Huamantupa, quién nos ha permitido acceder a las instalaciones y manifestado de los datos fenológicos. A los pobladores del distrito de Kosñipata que durante nuestras visitas nos han permitido conocer las poblaciones de estas especies. Al Msc. Miguel Luza por su apoyo en la construcción del mapa de distribución de las especies de *Sobralia*.

Financiamiento

El presente estudio fue autofinanciado.

Conflicto de intereses

Los autores declaramos no tener conflictos de ninguna índole durante el desarrollo del estudio y su publicación.

Contribución de autores

Arias, Sanchez y Huamantupa-Chuquimaco: conceptualización, metodología, investigación y curación de datos. Huamantupa-Chuquimaco, Calatayud, Arias: análisis formal, escritura (preparación del borrador final) y redacción (revisión y edición). Sánchez y Huamantupa-Chuquimaco: fotografías y diseño gráfico.

Referencias bibliográficas

- Ballantyne, M., & Pickering, C. (2012). Ecotourism as a threatening process for wild orchids. *Journal of Ecotourism*, 11(1), 34–47. Doi: <https://doi.org/10.1080/14724049.2011.628398>
- Baranow, P., Szlachetko, D., Kindlmann, P. (2023). Taxonomic revision of *Sobralia* section *Racemosae* Brieger (*Sobralieae*, *Orchidaceae*). *Front. Ecol. Evol.* doi: 10.3389/fevo.2022.1058334
- Baranow, P., Szlachetko. (2015). Taxonomic notes on *Sobralis* section *Abbreviate* (*Orchidaceae*) in Colombia, with description of a new species. *Plant. Syst. Evol.* 30:41-60. Doi: 10.1007/s00606-014-1053-5
- Bennett, D. E., & Christenson, E. A. (1995). *Orchids of Peru. Icones Orchidacearum Peruvianarum*. Plates 201-400. Privately published by A. Pastorelli de Bennett, Lima, Perú.
- Bennett, D. E., & Christenson, E. A. (2001). *Orchids of Peru. Icones Orchidacearum Peruvianarum*. Plates 601-800. Privately published by A. Pastorelli de Bennett, Lima, Perú.
- Bonilla, M., Hernández, O., & Aguirre, A. (2016). Distribución y preferencias climáticas de *Sobralia uribei* (*Orchidaceae*): una especie endémica de Santander, Colombia. *Luna Azul*, (43), 128-144. <https://doi.org/10.17151/luaz.2016.43.7>
- Brako, L., & Zarucchi, J. (1993). Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Garden*. Vol 45.
- Cozzolino, S., & Widmer, A. (2005). Orchid diversity: an evolutionary consequence of deception?. *Trends in Ecology & Evolution*, 20(9), 487-494.
- Dressler, R. (2009). Can *Sobralias* be classified? The problems of identifying ephemeral flowers. *Orchids*. Vol 78 No. 11 pp. 658-663.
- Gentry, A. H., & Dodson, C. H. (1987). Diversity and biogeography of Neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 74(2), 205–233. Doi: 10.2307/2399395
- Giraldo, G., & Betancur, J. (2011). *Guía de campo de las orquídeas de Santa María (Boyacá, Colombia)*. Serie guías de campo del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia No. 9. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Goicochea, A., Gutiérrez, A., Ocupa, L. A., & Ruiz, A. (2016). *Orquídeas del bosque de las nubes*. Moyobamba.

- Huamantupa-Chuquimaco, I. (2010). Inusual riqueza, composición y estructura arbórea en el bosque de tierra firme del Pongo Qoñec, Sur Oriente peruano. *Rev. peru. biol.* 17(2): 167 – 171.
- Ibarra, M. G., Sánchez, G. B., & González, G. L. (1991). Fenología de lianas y arboles anemócoras en una selva cálida-húmeda de México. *Biotropica*, 23(3), 242-254.
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales) & PRO-MANU (Proyecto Aprovechamiento y Manejo Sostenible de la Reserva de Biosfera y Parque Nacional del Manu). (2004). *Plan maestro del Parque Nacional del Manu*. INRENA y PRO MANU, Cusco. Parte I y II. (acceso en <http://sinia.minam.gob.pe/index.php?idElementoInformacion=268>)
- Lemus-Jiménez, L. J., & Ramírez, N. (2002). Fenología reproductiva en tres tipos de vegetación de la planicie costera de la península de Paraguaná, Venezuela. *Acta Científica Venezolana*, 53(4), 266-278.
- MINAM (Ministerio del Ambiente). (2016). Estudio poblacional de los géneros de orquídeas *Phragmipedium* spp, *Cattleya* spp, *Catasetum* spp, *Oncidium* spp, *Trichocentrum* spp, *Mormodes* spp y *Cycnoches* spp en las regiones Cusco y Huánuco.
- Neubig, KM., Whitten, WM., Blanco, MA., Endara, L., Williams, NH., & Koehler, S. (2011). Preliminary molecular phylogenetics of *Sobralia* and relatives (Orchidaceae: Sobralieae). *Lankesteriana International Journal on Orchidology* 11(3):307- 43 317.
- Parra, S. E. (2013). *Efecto de los patrones del paisaje sobre la diversidad de orquídeas de bosques nublados del Valle del Cauca* (Tesis de maestría: Ciencias Naturales, Biología, Línea Biodiversidad y Conservación). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Pérez, D. E. (2017). Cuatro nuevos registros de orchidaceae para honduras. *Lankesteriana*, 17(3), 411-415.
- Pineda, M. J. (2004). *Estructura y composición de las comunidades de orquídeas epífitas (Orchidaceae) en un bosque de niebla con diferentes grados de tala selectiva, en Valle del Sibundoy, Alto Putumayo* (Trabajo de pregrado, Biología). Cali: Universidad del Valle.
- R Core Team. (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, AT. <https://www.R-project.org/>
- Reich, P.B. (1995). Phenology of tropical forests: Patterns, causes and consequences. *Canadian Journal of Botany*, 72, 164-174.
- Roldán, A. I., & Larrea, D. M. (2003). Fenología de 14 especies arbóreas y zoócoras de un bosque yungeño en Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 38(2), 125-140.
- Roque, J., & León, B. (2006) Orchidaceae endémicas del Perú. *Rev. Peru. biol.* Número especial 13(2): 759s - 878s.
- Van Schaik, C.P., Terborgh, J.W., & Wright, S.J. (1993). The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 24, 353-377.
- Vásquez, R., Rojas, R., & Van der Werff, H. (2010). Flora del Río Cenepa, Amazonas, Perú. Vol. 1. *Missouri Botanical Garden Press*.
- Vieira-Faria, M., Andrade, M., Bittencourt, N., & Carvalho, O. R. (2007). Flowering phenology, nectary structure and breeding system in *Corymborkis flava* (Spiranthoideae: Tropicdieae), a terrestrial orchid from a Neotropical Forest. *Australian Journal of Botany*, 55, 635-642.
- Wheather Speaker. (junio de 2022). *Datos históricos meteorológicos en Pilcopata*. <https://es.weatherspark.com>