



Flora leñosa en dos áreas de la zona Reservada Bosque de Zárate, San Bartolomé, Huarochirí, Lima - Perú

Woody flora in two areas of the Zárate Forest Reserve Zone, San Bartolomé, Huarochirí, Lima - Peru

Lizett Cristina Jimenez-Carlos^{1,*} Jazmín Sofia Mamani-Melo¹, Violeta Terrones-Cortez¹, Lila Ibeth Hidalgo-Trejo¹, Gianluca Monteverde-Calderon² y Sara Terreros-Camac²

Recibido: 06 mayo 2024 | **Aceptado:** 29 julio 2024 | **Publicado en línea:** 31 julio 2024

Citación: Jimenez-Carlos, LC; Mamani-Melo, JS; Terrones-Cortez, V; Hidalgo-Trejo, LI; Monteverde-Calderon, G; Terreros-Camac, S. 2024. Flora leñosa en dos áreas de la zona Reservada Bosque de Zárate, San Bartolomé, Huarochirí, Lima - Perú. Revista Forestal del Perú 39(1): 56-69. DOI: <https://doi.org/10.21704/rfp.v39i1.2121>

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo inventariar la flora leñosa de la Zona Reservada del Bosque de Zárate (ZRBZ). La metodología consistió en colectas botánicas intensivas en dos áreas de la ZRBZ. Se identificaron 14 especies botánicas distribuidas en las familias Asteraceae, Berberidaceae, Rosaceae, Solanaceae, Escalloniaceae, Myrtaceae, Araliaceae, Verbenaceae, Euphorbiaceae, Scrophulariaceae y Loranthaceae. Dos especies fueron identificadas como endémicas. Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) una especie está en la categoría Casi Amenazado (NT). En cuanto a la legislación nacional (Decreto Supremo 043-2006-AG), una especie se encuentra en Peligro Crítico (CR) y dos como Vulnerable (Vu). Asimismo, se encontró que la flora leñosa identificada tiene diversas utilidades como maderable, medicinal y agroforestal entre las más resaltantes. Finalmente, se concluye que es necesario actualizar la lista de especies de flora por cada sector de la ZRBZ, lo cual puede contribuir en la mejora de su gestión.

Palabras clave: composición florística, bosque relicto, matorral arbustivo andino, conservación

¹ Círculo de Investigación y Conservación en el Ámbito Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Av. La Molina s/n, La Molina, Lima, Perú.

² Herbario Forestal MOLF, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Av. La Molina s/n, La Molina, Lima, Perú.

* Autor de Correspondencia: lizettjimenezc@gmail.com

Abstract

The objective of this study was to evaluate the woody flora of the Zárate Forest Reserved Zone (ZRBZ). The methodology consisted of intensive botanical collections in two areas of the ZRBZ. We identified 14 botanical species distributed in the families Asteraceae, Berberidaceae, Rosaceae, Solanaceae, Escalloniaceae, Myrtaceae, Araliaceae, Verbenaceae, Euphorbiaceae, Scrophulariaceae y Loranthaceae. Two species are identified as endemic. According to the International Union for Conservation of Nature (IUCN), one species is in the Near Threatened (NT) category. According to national legislation (Supreme Decree 043-2006-AG), one species is Critically Endangered (CR) and two species are Vulnerable (Vu). Likewise, it was found that the woody flora identified has various uses such as timber, medicinal and agroforestry, among the most important ones. Finally, it is concluded that it is necessary to update the list of flora species for each area of the ZRBZ, which can contribute to improving its management.

Key words: floristic composition, relict forest, Andean shrubby scrub, conservation

Introducción

En el norte y centro de los Andes existen 133 ecosistemas, entre ellos los bosques andinos (Josse *et al.* 2009). Aunque ocupan solo el 1 % de la superficie continental, estos bosques son el hogar de una asombrosa diversidad vegetal, la cual alberga alrededor de 45 000 especies de plantas vasculares, de las cuales casi el 50 % son endémicas (Myers *et al.* 2000). La región mesoandina en la vertiente del Pacífico del Perú situada entre los 2 500 y 3 500 m s. n. m. registra 1 291 plantas vasculares endémicas que comprenden el 23 % del total de especies endémicas a nivel nacional comparándose a los bosques muy húmedos montañosos (23 %) (León *et al.* 2006). Por consiguiente, los bosques andinos son de importancia para la conservación de especies endémicas.

Entre otras virtudes de los bosques andinos, proporcionan servicios ecosistémicos de gran importancia como la regulación hídrica (Cuesta *et al.* 2009) y la estabilidad del suelo, la cual reduce la erosión (Doornbos 2015). Asimismo, los bosques andinos desempeñan un papel clave como sumideros de carbono a escala global (Duque 2021). Estudios realizados en bosques relictos de *Polylepis* indican que poseen una capacidad de regulación hídrica similar a los pajonales y bofedales (Cervantes *et al.* 2022) y pueden almacenar una cantidad alta de carbono en el suelo hasta 143,940 tC / ha (Guillen y Salome 2019). Además, los bosques andinos brindan a las comunidades locales

cercanas alimentos, medicinas, lugares recreacionales y turísticos (Calero 2018), fuente de leña (Gil-Mora *et al.* 2018) y guardan saberes tradicionales (Huasasquiche y Kommter 2017).

Sin embargo, los bosques andinos enfrentan diversas presiones antrópicas, tales como el cambio de uso del suelo para la expansión agrícola, el sobrepastoreo, las quemadas, la tala indiscriminada y la extracción de leña, las cuales son prácticas que persisten, según informes del Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM 2016) y estudios recientes (Vásquez *et al.* 2017). De igual manera, la crianza de ganado ocasiona la conversión de bosques en pastizales (Kómetter y Gálmez 2017). Todo ello, ha generado la pérdida de bosques andinos desde épocas pasadas. Actualmente, según el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú los bosques andinos relictos solo cubren una extensión de 272 642 ha (MINAM 2019).

La zona Reservada Bosque de Zárate, la cual alberga bosques andinos relictos, conserva un alto nivel de biodiversidad y endemismo (Frank y Valencia 1984), gracias a su clima y distintos pisos altitudinales (Arozena 2015). Este espacio, no solo es vital para el desarrollo turístico por la presencia de especies de flora y fauna emblemáticas, sino que también juega un papel crucial en la protección y promoción de la interacción entre especies amenazadas (Zambrano 2010). Las especies arbóreas más dominantes en áreas de mayor altitud entre 3 000 y 3 200 m s. n. m. son el Calo (*Oreopanax*

oroyanus) y el Chachacomo (*Escallonia resinosa*); en tanto, en las zonas entre 2 700 y 3 000 m s. n. m. la especie arbórea más representativa es el Calatillo (*Myrcianthes quinqueloba*) (Mavila 2003). A su vez, el bosque andino alberga a plantas epífitas (*Tillandsia* spp), musgos (*Neckera jamesonii*) y líquenes (*Usnea barbata*) debido a la alta humedad que mantiene (Mires 2016).

Actualmente, la ZRBZ es un Área Natural Protegida por el Estado, el cual se encuentra dentro de los predios de la Comunidad Campesina de San Bartolomé, quienes tienen acuerdos comunales de conservación como la restricción de la actividad ganadera. Asimismo, promueven el desarrollo del ecoturismo como principal actividad económica en el lugar, realizan caminatas y campamentos en el área. No obstante, a pesar de los diversos estudios de flora realizados por Ferreyra (1978), Franke y Va-

lencia (1984), Valencia (1990) y Mavila (2003). A su vez, estudios de avifauna por Koepcke (1957), Franke (1992, 1994), Franke *et al.* (1993, 1994), Salinas (2001), Samamé (2005) y Zambrano (2010), los comuneros carecen de información detallada sobre la flora y fauna silvestre del área, esto debido a que los resultados de las investigaciones no se han transmitido de manera adecuada a los pobladores, lo cual ocasiona dificultades en la gestión del área protegida.

Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo generar una lista de la flora leñosa de los sectores Gatero y Pampa de la ZRBZ, los cuales son áreas frecuentemente usadas por la Comunidad Campesina de San Bartolomé en sus actividades de turismo. El estudio tiene la finalidad de brindar información actualizada a los pobladores de la Comunidad Campesina de San Bartolomé, la cual será transmitida poste-

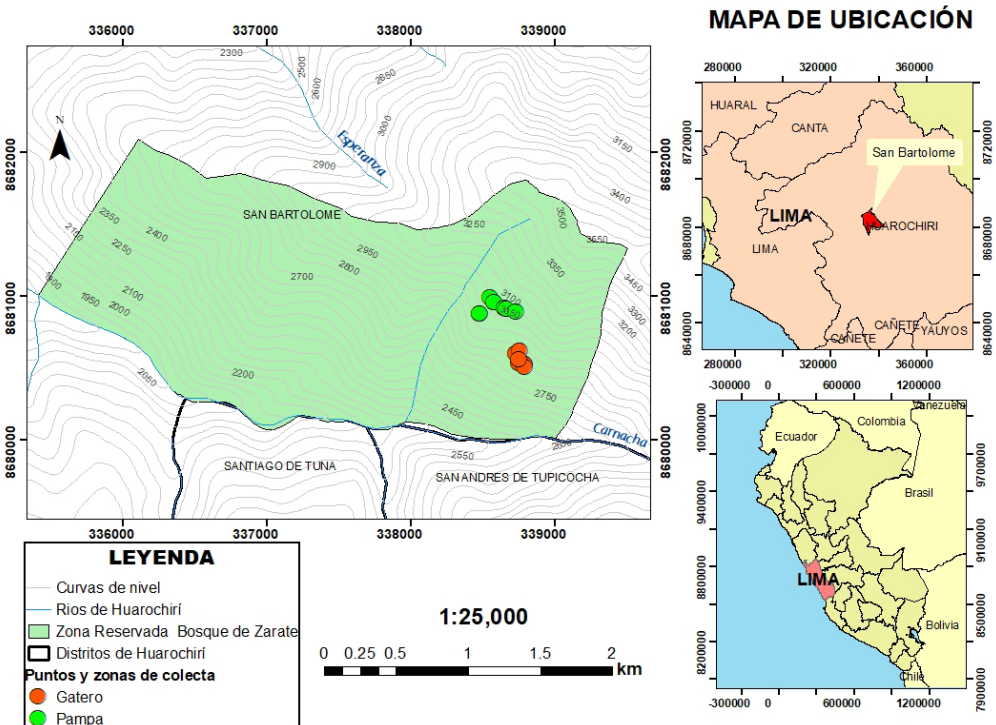


Figura 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio.

riormente a través de guías de identificación de la flora encontrada.

Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio se realizó en el Área Natural Protegida Zona Reservada Bosque de Zárate ubicada en el distrito de San Bartolomé, provincia de Huarochirí y departamento de Lima. Situada también en la zona media de la cuenca del río Rímac a una altitud entre 1 850 y 3 550 m s. n. m.

El área evaluada comprendió las coordenadas UTM (18S), 338337 m de longitud oeste y 8680476 m de latitud sur, 338944 m de longitud oeste y 8680982 m de latitud sur. En donde, se seleccionó dos sectores de colecta botánica (Figura 1), las cuales se caracterizaron por ser accesibles, contar con senderos y tener pendientes entre 10 ° y 30 °. El primer sector, conocido localmente como Gatero, está situado entre 2 750 y 2 900 m s. n. m. y presenta una extensión de 5 ha aproximadamente. Asimismo, se seleccionó el segundo sector llamado localmente como Pampa, situado entre 2 950 y 3 200 m s. n. m., el cual abarca una extensión de 9 ha aproximadamente. Las Zonas Gatero y Pampa poseen las características de un bosque relicto altoandino y matorral andino respectivamente, según el Mapa de Ecosistemas del Perú (MINAM 2019).

El Bosque de Zárate tiene una temperatura media que oscila entre 6 °C y 15 °C; mientras que, la precipitación anual varía entre 170 mm hasta 360 mm (Franke y Valencia 1984). La época húmeda abarca los meses de noviembre a mayo y la seca ocurre entre junio y diciembre. En cuanto a las zonas de vida, se sitúa dentro de la estepa espinosa Montano Bajo Tropical (ee-MBT).

Colectas botánicas e identificación de especies

Se realizaron colectas botánicas intensivas en los dos sectores elegidas (Figura 1), durante

la temporada húmeda en diciembre del 2022. Este tipo de colecta consistió en recoger muestras botánicas únicamente de diferentes individuos leñosos, al azar y alrededor de la zona de estudio. Para la aplicación de este tipo de colecta se tomó como referencia otros estudios en ecosistemas andinos similares (Aquino *et al.* 2018, 2019). En tanto, el proceso de colectas y la herborización de las muestras botánicas se realizó siguiendo la metodología propuesta por Marcelo-Peña *et al.* (2011).

Los arbustos evaluados tenían una altura superior a 1 m y presentaban partes reproductivas (flores o frutos). En tanto, los árboles evaluados poseían un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 10 cm y una altura superior a 2 m. Por cada individuo, se colectaron tres muestras botánicas de partes vegetativas (ramas con hojas). En caso de que la planta se encontraba en floración o fructificación, se colectaron tres ramitas adicionales con las partes reproductivas. Se registró el hábito, coordenadas UTM, altura total, DAP y diámetro de copa (DC) (Cuadro 1). Se buscó evaluar al menos 2 individuos por especie, sin embargo, algunas especies solo se encontró 1 individuo. Asimismo, se identificó los nombres comunes, los cuales fueron brindados por dos miembros de la Comunidad Campesina de San Bartolomé quienes acompañaron las colectas.

Se consideró como hábito de crecimiento árbol a aquellos individuos leñosos que presentan un fuste principal, con altura mayor a 2 m y con ramas laterales que conforman la copa; en tanto, arbustos se determinó a aquellas plantas que se ramificaban desde la base y presentaban una menor altura (Marcelo-Peña *et al.* 2011). Por otro lado, el hábito de hemiparásitico se utilizó para individuos asociados a una planta hospedera (Galvan-Gonzales *et al.* 2022).

Las muestras fueron depositadas en el herbario forestal MOLF de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). La identificación taxonómica se llevó a cabo en el herbario MOLF, utilizando bibliografía especializada como el listado de flora del Bosque de Zárate (Franke

y Valencia 1984) y claves botánicas elaboradas por Macbride (1936-1971), Gentry (1996), Terreros (2016) y Knapp (2002). Además, los especímenes colectados se compararon con ejemplares depositados en el herbario MOLF y se revisaron exsicatas de herbarios virtuales con imágenes de especímenes tipo en Jstor Plant Science (<http://www.jstor.org/>) y ejemplares de Tropicos (<http://www.tropicos.org/>).

Búsqueda de información complementaria

Posteriormente, con la lista de especies se procedió a revisar la información bibliográfica y a analizar el estado de conservación según la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (IUCN 2024), el Decreto Supremo 043-2006-AG y el libro rojo plantas endémicas del Perú (León *et al.* 2006).

Resultados

Composición florística

La flora leñosa de los sectores Gatero y Pampa de la Zona Reservada Bosque de Zárate está conformada por 14 especies pertenecientes a 13 géneros y 11 familias. Las familias botánicas con mayor número de especies fueron Asteraceae, Rosaceae, Solanaceae y Verbenaceae con dos especies cada una.

Las familias Asteraceae y Loranthaceae solo fueron registradas en el sector Pampa alta; mientras que, en el sector Gatero se registraron a las familias Euphorbiaceae, Escalloniaceae, Scrophulariaceae y Verbenaceae. En ambos sectores, se registraron las familias, Araliaceae, Berberidaceae, Myrtaceae, Solanaceae y Rosaceae (Cuadro 1).

El hábito de crecimiento predominante fue el arbustivo, el cual constituye el 57 % (8 especies), seguido del arbóreo con 36 % (5 spp.) y finalmente el hemiparasítico con 7 % (1 sp.).

En el Sector Pampa Alta (entre 2 950 y 3 200 m s. n. m.), los hábitos de crecimiento predominante fueron el arbustivo, como *Aristeguietia discolor* (Figura 3C), *Baccharis tricuneata* (Figura 2C), *Berberis flexuosa* (Figura 2k), *Hes-*

peromeles cuneata (Figura 2L) y *Solanum amblophyllum* (Figura 3E). Este fue seguido por el hábito arbóreo con especies como, *Oreopanax oroyanus* (Figura 2A), *Myrcianthes quinqueloba* (Figura 2D) y *Prunus rigida* (Figura 2J). Por otro lado, una sola planta con el hábito hemiparasítico fue encontrada en este sector y fue la especie *Tristerix longibracteatus* (Figura 2I).

En el Sector Gatero (entre 2 750 y 2 900 m s. n. m.), el hábito de crecimiento arbóreo fue el más frecuente. Se registraron especies arbóreas como *Oreopanax oroyanus* (Figura 2A), *Escallonia resinosa* (Figura 2G), *Myrcianthes quinqueloba* (Figura 2D), *Prunus rigida* (Figura 2J), *Buddleja incana* (Figura 3A) y *Cestrum auriculatum* (Figura 3F), y especies arbustivas como *Berberis flexuosa* (Figura 2k), *Croton ruizianus* (Figura 3D), *Hesperomeles cuneata* (Figura 2L) y *Duranta penlandii* (Figura 2H).

Endemismo y categorías de conservación

De las especies encontradas en el área de estudio, dos (14 %) son endémicas para el Perú, estas fueron: *Berberis flexuosa* (Ulloa *et al.* 2006) y *Myrcianthes quinqueloba* (Kawasaki y Holst 2006). De acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2024), la especie de *Aristeguietia discolor* se encuentra en la categoría Casi Amenazado (NT). En cuanto a las especies protegidas a nivel nacional y que se encuentran incluidas en el decreto supremo N° 043-006-AG, *Escallonia resinosa* es Vulnerable (VU) y *Myrcianthes quinqueloba* está en Peligro crítico (CR).

Discusión

Lista de especies leñosas

Las especies identificadas en el presente estudio coinciden con los hallazgos de Franke y Valencia (1984) en la ZRBZ, quienes brindaron un listado de flora según la gradiente altitudinal y señalan que, para las zonas de bosque andino, en donde actualmente se encuentra el sector Gatero, existen seis especies leñosas: *Oreopanax oroyanus*, *Myrcianthes quinqueloba*, *Escallonia resinosa*, *Prunus rigida*, *Solanum amblophyllum* y *Tristerix longibracteatus*. En

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Hábito	Cantidad de individuos evaluados	Altura promedio (m)	DAP promedio (m)	DC promedio (m)
1	ARALIACEAE	<i>Oreopanax oroyanum</i> Harms	Calo	Árbol	6	9	0,52	10
2	ASTERACEAE	<i>Aristeguietia discolor</i> R.M. King & H. Rob.	No conocido	Arbusto	1	1,5	0,03	NR
3	ASTERACEAE	<i>Baccharis tricuneata</i> (L. f.) Pers.	Taya-taya	Arbusto	2	1,6	0,02	NR
4	BERBERIDACEAE	<i>Berberis flexuosa</i> Ruiz & Pav.	Cruz-Cruz, Airampo	Arbusto	3	2,5	0,04	NR
5	ESCALLONIAEAE	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Chachacomo	Árbol	2	4	0,30	3
6	EUPHORBIAEAE	<i>Croton ruizianus</i> Müll.Arg.	No conocido	Arbusto	1	2,5	0,02	NR
7	MYRTACEAE	<i>Myrcianthes quinqueloba</i> (McVaugh) McVaugh	Calatillo	Árbol	7	3,5	0,14	4
8	ROSACEAE	<i>Hesperomeles cuneata</i> Lindl.	No conocido	arbusto	3	2	0,04	NR
9	ROSACEAE	<i>Prunus rigida</i> Koehne	Duraznillo	árbol	2	5	0,32	5
10	SCROPHULARIACEAE	<i>Buddleja incana</i> Ruiz & Pav.	Colle	árbol	1	10	0,50	5
11	SOLANACEAE	<i>Solanum ampliophyllum</i> Hook.	Vela	arbusto	1	2	0,01	NR
12	SOLANACEAE	<i>Cestrum auriculatum</i> Lindl.	Galán de noche	arbusto	2	2,3	0,03	NR
13	VERBENACEAE	<i>Duranta penlandii</i> Moldenke	Tancar	arbusto	1	2,5	0,06	NR
14	LORANTHACEAE	<i>Tristerix longibracteatus</i> (Desr.) Barlow & Wiens	Suelda con suelda	hemiparásita	1	0,80	NR	NR

Cuadro 1. Especies registradas en la colecta intensiva en la Zona Reservada Bosque de Zárate. NR: Información no registrada para arbustos o hemiparasíticos. DC: Diámetro de copa (considerado solo para árboles).



Figura 2. Flora leñosa de la Zona Reservada Bosque de Zárate. A. *Oreopanax oroyanus*. B. Flores de *Oreopanax oroyanus*. C. *Baccharis tricuneata*. D. *Myrcianthes quinqueloba*. E. Fuste de *Myrcianthes quinqueloba*. F. Hábito de *Myrcianthes quinqueloba*. G. *Escallonia resinosa*. H. *Duranta penlandii*. I. *Tristerix longibracteatus*. J. *Prunus rigida*. K. *Berberis flexuosa*. L. *Hesperomeles cuneata*.

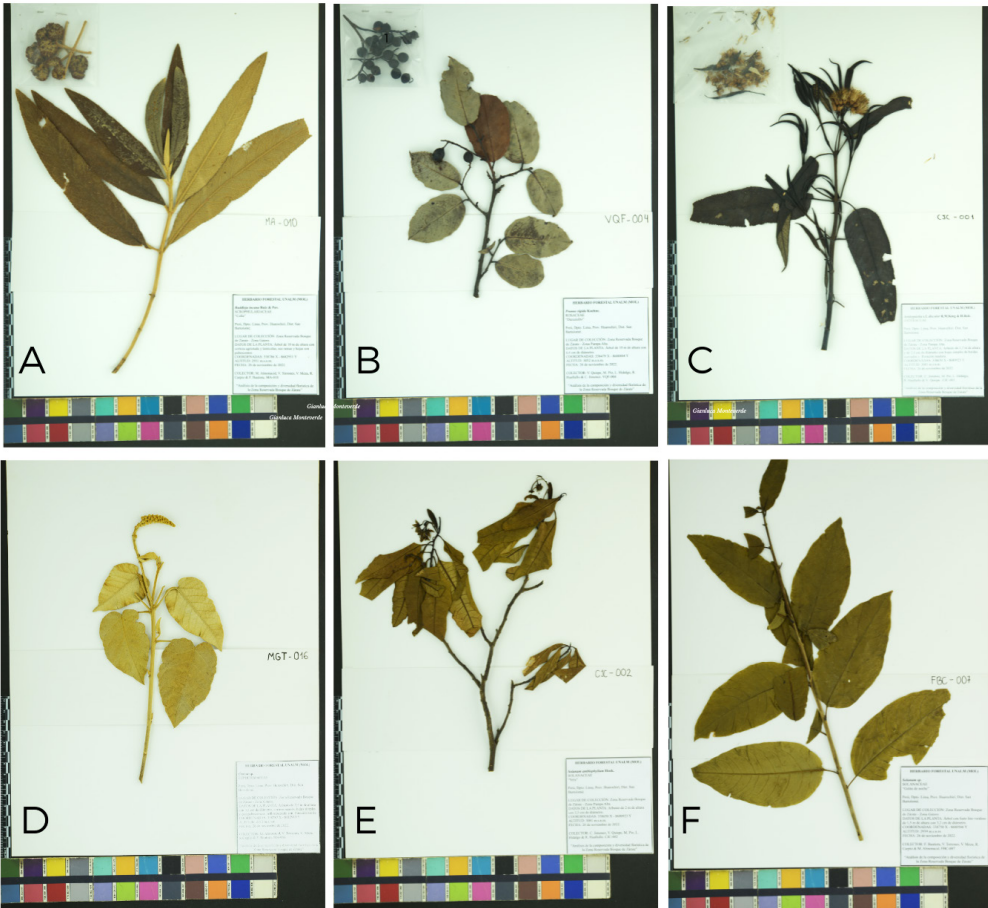


Figura 3. Flora leñosa de la Zona Reservada Bosque de Zárate (muestras botánicas secas). A. *Buddleja incana*. B. *Prunus rigida*. C. *Aristeguietia discolor*. D. *Croton ruizianus*. E. *Solanum amblophyllum*. F. *Cestrum auriculatum*.

tanto para las zonas altas y arbustivas, en el cual se encuentra la Zona Pampa, los mismos autores señalan a *Barnadesia blakeana*, *Baccharis tricuneata* y *Hesperomeles cuneata*.

Adicionalmente, se observó una cantidad similar de especies leñosas en comparación con el último inventario forestal realizado en la ZRBZ por Mavila (2003), quien registró 13 especies leñosas. De estas, 8 especies coincidieron con el estudio actual, mientras que 5 especies (*Citharexylum dentatum*, *Maytenus apurimacensis*, *Barnadesia blakeana*, *Colletia spinosissima* y *Acca macrostema*) no fueron encontradas en esta ocasión. Además, se re-

gistró 6 especies nuevas con respecto al estudio de Mavila (2003), como *Aristeguietia discolor*, *Baccharis tricuneata*, *Croton ruizianus*, *Solanum amblophyllum*, *Cestrum auriculatum*, *Tristerix longebracteatus*.

Por lo tanto, los resultados brindan una lista ampliada de 14 especies leñosas en los dos sectores evaluados, en comparación con las primeras expediciones de Franke y Valencia (1984) que hacen referencia a 9 especies leñosas. Este aumento en el número de especies y las diferencias encontradas con el registro de Mavila (2003) muestran que la composición florística leñosa de las zonas Gatero

y Pampa presenta cambios a lo previamente documentado.

Estas diferencias pueden estar causadas por el aumento de la temperatura y la variación de la precipitación en las últimas décadas (Imfeld *et al.* 2020). Registros recientes muestran que la cobertura leñosa de los andes tiende a aumentar por encima de los 1 500 m s. n. m. y disminuye entre 1 000 a 1 500 m s. n. m. como causa de la variación climática (Aide *et al.* 2019). Por otro lado, el sobrepastoreo y tala descontrolada dentro de la ZRBZ en años anteriores impactaron de forma negativa en la capacidad de regeneración natural del bosque (Arozena 2015, Calero 2018). Lo cual, también pudo haber afectado la composición florística. Es por ello, necesario actualizar el listado de especies de flora leñosa en las diferentes áreas de la ZRBZ y realizar un análisis más exhaustivo.

Usos potenciales de la flora leñosa

Las especies encontradas en la Zona Reservada Bosque de Zárate, están relacionadas con conocimientos ancestrales y tienen un alto potencial económico. Un ejemplo de esto es la especie *Oreopanax oroyanus* cuya madera es valorada por su alta calidad (Reynel y León 1990), además cuenta con un potencial agroforestal (Cerrón *et al.* 2018). De igual manera, *Myrcianthes quinqueloba* y *Prunus rígida* tiene potencial maderable, es útil para la construcción de viviendas, sirve como fuente combustible y contribuye con la conservación de suelos (Gamarra 2012). Asimismo, *Escallonia resinosa* sirve como fuente maderable y combustible con alto poder calórico (Gil-Mora y Huamán 2019). A su vez, es útil en sistemas agroforestales (Reynel y León 1990) y presenta propiedades tintóreas aplicables en algodón o lana (Rodríguez *et al.* 2017).

Por otro lado, *Aristeguietia discolor* tiene propiedades medicinales: sirve como analgésico para golpes y torceduras (Alva 2017), infecciones respiratorias (Díaz 2019) y el asma (Terreros 2023). *Berberis flexuosa* tiene hojas que sirven como purgantes y analgésicos (Aronés-Jara *et al.* 2022). En tanto, *Baccha-*

ris tricuneata tiene las hojas con propiedades cicatrizantes (García 2012) y es fuente de leña (Terreros 2023). De manera similar, las hojas de *Hesperomeles cuneata* poseen efectos anti-tumorales, antiinflamatorios y antioxidantes (Fernandez 2018). Además, sus frutos son comestibles, su leño es fuente de combustible y sus hojas sirven como forraje (Castañeda 2019). Asimismo, *Tristerix longibracteatus* tiene hojas, tallos y frutos que poseen efectos antiinflamatorios y son útiles para tratar traumatismos (Contero y Dehesa 2007).

Una especie singular por sus diversos usos es *Buddleja incana*, ya que sus hojas, cortezas, flores y tallos tiene compuestos químicos con propiedades medicinales para tratamientos que ayuden a combatir inflamaciones, tumores, infecciones y para tratar la fotosensibilidad en animales domésticos (Enciso 2020). Sumado a ello, es fuente maderable de alta calidad, útil como cerco vivo y beneficiosa para conservar andenes (Reynel y León 1990). Finalmente, *Solanum amblophyllum* permite la protección del suelo ante la erosión (Prado 2023), en tanto *Duranta penlandii* no se presenta registros.

Estado de conservación de las especies y la zona reservada

Es importante resaltar que La Zona Reservada Bosque de Zárate alberga la especie endémica *Myrcianthes quinqueloba*, la cual se encuentra como Vulnerable (VU) según el Decreto Supremo N° 043-006-AG. Asimismo, la zona reservada protege la especie *Buddleja incana*, que a pesar de los múltiples beneficios que puede brindar, se encuentra en Peligro Crítico (CR), lo cual implica una probabilidad de extinción mayor o igual al 50 % en una década (MINAGRI 2006). Todo ello muestra la importancia de urgentes medidas de protección de estas especies y alternativas de restauración.

Actualmente, la Zona Reservada está clasificada en una categoría transicional dentro de las Áreas Naturales Protegidas por el Estado (ANP). El SERNANP (2009), menciona que el área aún requiere de estudios para conocer la factibilidad de su gestión. Sumado a ello, según

los miembros de la Comunidad Campesina de San Bartolomé, su territorio comunal no cuenta aún con un título de propiedad, lo cual dificulta aún más la categorización del ANP. A pesar de ello, la Comunidad cuenta con acuerdos que promueven la conservación del ANP, como el uso exclusivo del ecoturismo, restricciones del ingreso de ganadería y proyectos de restauración del hábitat que se realizan en colaboración con instituciones locales.

Consideraciones finales

Las especies leñosas encontradas en el presente estudio tienen importancia económica, cultural y ecológica. Por lo tanto, es necesario fortalecer las medidas de conservación de las especies de flora leñosa que albergan, con un enfoque especial de las especies endémicas y en estado de conservación Vulnerable o en Peligro Crítico. Además, es indispensable continuar con más estudios sobre la flora leñosa del área protegida que permitan conocer la composición florística por zonas, ya que estas presentan diferentes usos locales. Finalmente, es importante evaluar la estructura de la vegetación, lo cual ayudará a impulsar los trabajos de restauración de manera adecuada.

Agradecimientos

Los autores agradecemos al Herbario MOLF de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), por su asesoramiento en la identificación de las especies botánicas. Agradecemos también al Círculo de Investigación y Conservación en el Ámbito Forestal (CICAF) por el apoyo económico, y a Felix Bautista Cerna, Valeria Quispe Farias, Marcia Almonacid Zavala, Maritza Pio Amaya, Verónica Meza Robles y Raúl Carpio Laynes por su colaboración en el desarrollo experimental y por las fotografías. Por último, agradecemos a la Comunidad Campesina de San Bartolomé por su apoyo en las salidas de campo las cuales estuvieron a cargo de Victor Manuel Chavez Vivas y José Caycho Saldías.

Contribución de los autores

LCJC: Conceptualización, preparación de borrador, curaduría de especímenes, revisión, elaboración de láminas. JSMM: Conceptualización, preparación de borrador, revisión. VTC: Conceptualización, preparación de borrador, curaduría de especímenes. LIHT: preparación de borrador. GMC: conceptualización, curaduría de especímenes, preparación de borrador, revisión. STC: conceptualización, revisión.

Conflicto de intereses

Los autores no incurren en conflictos de intereses.

Fuentes de financiamiento

Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de ninguna agencia de financiación, sector gubernamental ni comercial o sin fines de lucro.

Aspectos éticos / legales

Los autores declaran no haber incurrido en aspectos antiéticos ni haber omitido normas legales.

ID ORCID

Lizett Cristina Jimenez-Carlos

<https://orcid.org/0009-0005-7835-9229>

Jazmín Sofia Mamani-Melo

<https://orcid.org/0000-0002-9798-3714>

Violeta Terrones-Cortez

<https://orcid.org/0009-0009-8249-9311>

Lila Ibeth Hidalgo-Trejo

<https://orcid.org/0009-0007-3055-2796>

Gianluca Monteverde-Calderon

<https://orcid.org/0000-0002-9472-4899>

Sara Terreros-Camac

<https://orcid.org/0000-0001-7103-2454>

Referencias

- Aide, T; Grau, H; Graesser, J; Andrade-Nuñez, M; Aráoz, E; Barros, A. P; Campos-Cerqueira, M; Chacón Moreno, E; Cuesta, F; Espinoza, R; Peralvo, M; Polk, M; Rueda, X; Sanchez, A; Young, K. R; Zarbá, L; Zimmerer, K. 2019. Woody vegetation dynamics in the tropical and subtropical Andes from 2001 to 2014: Satellite image interpretation and expert validation. *Global Change Biology* 25(6):2112-2126. DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.14618>.
- Alva, EJ. 2017. Etnobotánica y características morfológicas de la vegetación leñosa en un remanente de bosque de la microcuenca Río Grande, La Encañada – Cajamarca. Tesis Ing. Forestal. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 93 p. Disponible en <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1694/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Aquino, W; Condo, F; Romero, J; Yllaconza, R; La Torre, MI. 2018. Composición florística del distrito de Huarochirí, provincia de Huarochirí (Lima, Perú). *Arnaldoa* 25 (3): 877-922. DOI: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.253.25305>.
- Aquino, W; Condo, F; Romero, J; Yllaconza, R; La Torre, MI. 2019. Flora y vegetación asociada a los rodales de *Puya raimondii* de Huarochirí, Lima, Perú. *Revista peruana de biología* 26(1): 9-20. DOI: <https://doi.org/10.15381/rpb.v26i1.14551>.
- Aronés-Jara, MR; Cárdenas-Landeo, E; Luna-Molero, HR; Barbarán-Vilcatoma, SM; Gómez-Quispe, M. 2022. Tamizaje fitoquímico, contenido de compuestos fenólicos y potencial antioxidante de trece plantas medicinales de los afloramientos rocosos del Bosque de Piedras de Huaraca en Perú. *Revista de la Sociedad Química del Perú* 88(2):165-179. DOI: <http://dx.doi.org/10.37761/rsqp.v88i2.388>.
- Arozena, A. 2015. Estudio de caso sobre narrativas de valoración de los recursos naturales en una comunidad de montaña de Huarochirí, Lima. Tesis Mg. Sc. Lima, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú. 135 p. Disponible en <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6305>.
- Calero, D. 2018. Identificación de servicios ecosistémicos del Bosque de Zárate, Provincia de Huarochirí, Lima. Tesis Geógrafo. Lima, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú. 99 p. Disponible en <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12264>.
- Castañeda, RY. 2019. Estudio Etnobotánico de las plantas silvestres del distrito andino de Lircay, Angaraes, Huancavelica, Perú. Tesis de Doctorado. Huancavelica Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 199 p. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12672/11365>.
- Cerrón, J; Del Castillo, J; Valverde, J; Cornelius, J. 2018. Especies agroforestales del Perú: Listado anotado y contribución a la priorización para la conservación genética. Documento de Trabajo número 289. Centro Internacional de Investigación Agroforestal, Lima, Perú. 29 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.5716/WP18029.PDF>.
- Cervantes, R; Sánchez, J; Alegre, J; Rendón, E; Baiker, J; Locatelli, B; Bonnesoeur, V. 2022. Contribución de los ecosistemas altoandinos en la provisión del servicio ecosistémico de regulación hídrica. *Ecología Aplicada*, 20(2):137-146. DOI <https://doi.org/10.21704/rea.v20i2.1804>.
- Contero, R; Dehesa, M. 2007. Estudio etnobotánico del mingari: *Tristerix longibracteatus* (Desr.) Barlow & Wienes. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida* 6(2):25-29. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5969854>.
- Cuesta, F; Peralvo, M; Valarezo, N. 2009. Los bosques montanos de los Andes tropicales. Una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático (en línea). Programa Regional Ecobona-Intercooperation. Quito. 74 p. Consultado 10 mar. 2024. Disponible en <https://www.bivica.org/file/view/id/320>.
- Díaz, M. 2019. Etnobotánica de las plantas medicinales del centro poblado la manzanilla, distrito Gregorio Pita provincia de San Marcos – Cajamarca. Tesis Ing. Forestal. Cajamar-

- ca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. Disponible en <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2940>.
- Doornbos, B. 2015. El valor de los bosques andinos en asegurar agua y suelo en un contexto de creciente riesgo climático: ¿Reconocemos lo imperdible? Bosques Andinos. Disponible en http://infoandina.org/infoandina/sites/default/files/news/files/061115_articulo_n3.pdf.
- Duque, Á; Peña, MA; Cuesta, F; González-Carro, S; Kennedy, P; Phillips, OL; Calderón-Loor, M; Blundo, C; Carilla, J; Cayola, L; Ríos, WF; Fuentes, A; Grau, R; Homeier, J; Loza-Rivera, MI; Malhi, Y; Malizia, A; Malizia, L; Martínez-Villa, JA; Myers, JA; Osinaga Acosta, O; Peralvo, M; Pinto, E; Saatchi, S; Silman, M; Tello, JS; Terán, A; Feeley, KJ. 2021. Mature Andean forests as globally important carbon sinks and future carbon refuges. *Nature Communications* 12(2138):1-10. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22459-8>.
- Enciso, J; Amiel, J; Miranda, V; Mayanga, A; Tapia, S; Fabián, F. 2020. Uso etnomedicinal, fitoquímica y actividad biológica de la planta andina *Buddleja incana* Ruiz & Pav. (Scrophulariaceae). *Ethnobotany Research & Applications* 20(5):1-14. DOI: <http://dx.doi.org/10.32859/era.20.5.1-14>.
- Franke, I. 1992. Biogeografía y ecología de las aves de los bosques montanos en el Perú occidental. En *Biogeografía, Ecología y Conservación del Bosque Montano en el Perú*. Memorias del Museo de Historia Natural. Lima, Perú.
- Franke, I. 1994. Ecology of the Birds of the Western slopes of the Peruvian Andes. Ph.D. Thesis, University of Aberdeen, Aberdeen.
- Franke, I; Pacheco, V; Valencia, N; Alban, J; Salinas, L; Samamé, M. 1993. Estacionalidad de las aves frugívoras y granívoras del bosque de Zárate. Libro de Resúmenes III Reunión Científica del ICBAR.
- Franke, I; Valencia, N; Cano, A; Cabrera, W; Samamé, M; Salinas, L. 1994. Composición y Estructura en Gremios de la avifauna del bosque de Zárate. Libro de Resúmenes de la IV Reunión Científica del ICBAR.
- Frank, I; Valencia N. 1984. Zárate una unidad de conservación. Museo de Historia Natural. Lima, Perú. 126 p.
- Fernández G. 2018. Efecto citotóxico, antitumoral, antioxidante in vitro y antiinflamatorio del extracto alcohólico de hojas de *Hesperomeles cuneata* Lindl. Y estructura química de sus flavonoides. Tesis Químico Farmacéutico. Lima, Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 104 p. Disponible en <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/8642>.
- Ferreyra, R. 1978. Flora y vegetación del Monte de Zárate. *Boletín de la Colonia Suiza en el Perú* 51-58.
- Galván-González, L; Cerros-Tlatilpa, R; Flores-Morales, A; Caspeta-Mandujano, J; Flores-Castorena, A. 2022. Diversidad y riqueza de plantas parásitas del estado de Morelos. *Botanical Sciences*, 100(3):729-747. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.2964>.
- Gamarra, PR. 2012. Estudio etnobotánico del distrito de Marca, Recuay – Ancash. Tesis Mg. Sc. Lima, Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 273 p. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/323349054.pdf>.
- García, M. 2012. Efecto cicatrizante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Baccharis tricuneata* (L.F.) Pers. “yana taya” en ratones albinos. Ayacucho - 2012. Tesis Químico Farmacéutico. Ayacucho, Perú, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Disponible en <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4904>.
- Gasparri, B; Rodríguez, G; Cristaldo, L. 2022. Plantas Nativas. Naturalizando las ciudades. AZARA, Fundación de Historia Natural, Buenos Aires, Argentina. 61 p.
- Gentry, AK. 1996. A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa. University of Chicago Press, Chicago. 918 p.
- Gil-Mora, JE; Huamán-Miranda, GV. 2019. Uso de leña y madera de bosques nativos en comunidades de la Cordillera del Vilcanota,

- Cusco. CANTUA 18(1):15-30. DOI: <https://doi.org/10.51343/cantu.v18i1.892>.
- Gil-Mora, J; Sanchez-Valenzuela, G; Baca- Flores, J; Gil-Rodriguez, E. 2018. Oferta de leña en bosques nativos altoandinos de la Cordillera del Vilcanota-Cusco. CANTUA 17 (1): 17-26. DOI: <https://doi.org/10.51343/cantu.v17i0.756>.
- Guillen, E; Salome, L. 2019. Capacidad de almacenamiento de carbono en el bosque natural de *Polylepis rodolfo-vasquezii* L. Valenzuela & Villalva en la Comunidad Campesina de María Moya, Comas, Concepción. Tesis Ing. Forestal. Junin, Perú, Universidad Nacional del Centro del Perú. Disponible en <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5345>.
- Huwasquiche, J; Kómetter, R. 2017. El aporte de los saberes comunales andinos en la utilización de los bienes y servicios ecosistémicos. Estudio de la Mancomunidad Saywite Choquequirao Ampay en Apurímac, Perú. 16 p. Disponible en <https://www.bosquesandinos.org/wp-content/uploads/2017/08/Articulo-05-PBA-web.pdf>.
- Imfeld, N; Sedlmeier, K; Gubler, S; Correa Marrou, K; Dávila, C. P; Huerta, A; Lavado-Casimiro, W; Rohrer, M; Scherrer, S; Schwierz, C. 2020. A combined view on precipitation and temperature climatology and trends in the southern Andes of Peru. International Journal of Climatology, 41(1): 679-698. DOI: <https://doi.org/10.1002/joc.6645>.
- Josse, C; Cuesta, F; Navarro, G; Barrena, V; Cabrera E; Chacón-Moreno, E; Ferreira, W; Peralvo, M; Saito, J; Tovar, A. 2009. Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Lima, Perú. 96 p. Disponible en <https://condesan.org/recursos/ecosistemas-los-andes-del-norte-centro-memoria-tecnica/>.
- Kawasaki, L; Holst, BK. 2006. Myrtaceae endémica del Perú. Revista Peruana de Biología 13(2):463-468. DOI: <https://doi.org/10.15381/rpb.v13i2.1885>.
- Knapp, S. 2002. *Solanum* Section *Geminata* (Solanaceae). Flora Neotropica, 84: 1-404. Disponible en <https://www.jstor.org/stable/4393908>.
- Koepcke, M. 1957. Aspectos de la Distribución de las aves en el Perú. Scientia 3:33-42
- Kómetter, R; Gálmez, V. 2017. La restauración de bosques andinos y sus vínculos con el agua: Orientaciones para una comunidad campesina de Apurímac. Artículo 06. Disponible en <https://www.bosquesandinos.org/articulo-la-restauracion-de-bosques-andinos-y-sus-vinculos-con-el-agua/>.
- León, B; Pitman, N; Roque, J. 2006. Introducción a las plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología 13(2):9-22. DOI: <https://doi.org/10.15381/rpb.v13i2.1782>.
- Macbride, JF. 1936. Flora of Peru. Field Museum of Natural History. Botanical series. Chicago.
- Marcelo-Peña, L. Reynel, C; Zevallos P. 2011. Manual de Dendrología. Editorial CONCYTEC, Lima, Perú. 125 p.
- Mavila, M. 2003. Estado de conservación del estrato arbóreo del Bosque de Zárate, Huarochirí, Lima. Tesis Ing. Forestal. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura, Perú). 2006. Decreto supremo N° 043-006-AG - Aprueban categorización de Especies amenazadas de flora silvestre.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2016. La conservación de bosques en el Perú (2011- 2016). Disponible en <https://www.minam.gob.pe/informessectoriales/wp-content/uploads/sites/112/2016/02/11-La-conservaci%C3%B3n-de-bosques-en-el-Per%C3%BA.pdf>.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2019. Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Disponible en https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/memoria_mapa_ecosistemas.pdf.
- Myers, N; Mittermeier, R; Mittermeier, C. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403:853-858. DOI: <https://doi.org/10.1038/35002501>.

- Mires, R. 2016. El Bosque de Zárate: una travesía por la Lima que no conoces. Lima, Perú. 184 p.
- Prado, YA. 2023. Estudio Palinológico de 12 especies del género: *Solanum* L. (Solanaceae) del valle de Chillón Prov. Canta, Dpto. Lima. Tesis Mg. Sc. Lima, Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 152 p. Disponible en <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/21517>.
- Reynel, C; Pennington, R; Särkinen, T. 2013. Cómo se formó la diversidad ecológica en el Perú. Lima, Perú. 412 p. Disponible en: <https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Biodiversidad/62.pdf>.
- Reynel, C; León, J. 1990. Árboles y arbustos andinos para agroforestería y conservación de suelos. Especies forestales útiles para el productor agropecuario. Tomo I. Lima Perú. 363 p. Disponible en http://www.lamolina.edu.pe/facultad/forestales/herbario/libros/arboles_arbustos_andinos.pdf.
- Rodríguez, EF; Rodríguez, S; Paredes, Y; Rima-rachín, V; Pollack, L; Rodríguez, MR. 2017. Vegetales tintóreos promisorios más utilizados en la región La Libertad, Perú. *Arnaldoa* 24(1): 311-332. DOI: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.241.24114>.
- Salinas, L. 2001. Aves dispersoras de semillas de plantas leñosas en el bosque de Zárate - Lima. Tesis Biólogo. Lima, Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Samamé, M. 2005. Composición y Variación estacional en la dieta de las palomas (Aves: Columbidae) del Bosque de Zárate, Lima y alcances sobre la dispersión de semillas. Tesis Biólogo. Lima, Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 61 p. Disponible en <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/5bfd19ea-a6f6-4b48-8186-7e0a0d91eaaa>.
- SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, Perú). 2009. Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas (Estrategia Nacional). 232 p. Disponible en https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/d.s.016-plan_director.pdf.
- Terreros, S. 2016. Caracterización morfológica de arbustos con potencial para prácticas de protección de suelos en las provincias de Jauja y Concepción, Junín. Tesis Ing. Forestal. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 255 p. Disponible en <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2224>.
- Terreros, S. 2023. Estado de la diversidad y composición florística arbórea y arbustiva en fragmentos de bosques andinos en el departamento de Junín. Tesis Mg. Sc. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 167 p. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5798>.
- Ulloa, C; Sagástegui, A; Sánchez, I. 2006. Berberidaceae endémica del Perú. *Revista Peruana de Biología* 13(2):171-173. DOI: <https://doi.org/10.15381/rpb.v13i2.1811>.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural). 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponible en <https://www.iucnredlist.org>.
- Valencia, N. 1990. Ecology of Forest on the western slopes of the Peruvian Andes. Thesis Ph.D. University of Aberdeen, Aberdeen.
- Vásquez, R; Tovar, A; Palma, A; Mercado, W; Gómez, H. 2017. Vulnerabilidad de los bosques y otros ecosistemas andinos de Saywite-Choquequirao-Ampay al cambio climático y las presiones antrópicas. Disponible en <https://www.bosquesandinos.org/wp-content/uploads/2017/10/copia.pdf>.
- Zambrano, A. 2010. Distribución y abundancia de las aves del Bosque de Zárate, 2004 - 2005. Tesis Biólogo. Lima, Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 167 p. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12672/12508>.