

Diversidad y composición florística en un área de bosque premontano en Satipo / Junín / Perú

Diversity and floristic composition in a premontane forest area in Satipo / Junin / Peru

Rosalynn Y. Rivera^{1,*}, Carlos Reynel² y José Giacomotti³

Recibido: 08 noviembre 2023 | **Aceptado:** 30 enero 2024 | **Publicado en línea:** 05 febrero 2024

Citación: Rivera, RY; Reynel, C; Giacomotti, J. 2023. Diversidad y composición florística en un área de bosque premontano en Satipo / Junín / Perú. Revista Forestal del Perú 38(2): 261-279.

DOI: <https://doi.org/10.21704/rfp.v38i2.2077>

Resumen

Se estableció la Parcela Permanente Santa Teresa Bosque Primario Intervenido (P-SPI) de una hectárea para determinar la diversidad y composición florística de un área de bosque premontano del Fundo Santa Teresa en el distrito Río Negro, Satipo, en el departamento de Junín a una altitud de 940 m s.n.m. En el muestreo se incluyeron todos los individuos arbóreos y arborescentes con diámetro a la altura del pecho (d.a.p.) ≥ 10 cm. Se registraron un total de 698 individuos correspondientes a 46 familias, 103 géneros y 157 especies. En esta parcela la diversidad alfa es mayor a otros estudios en bosques premontanos de la Selva Central del Perú, así como en la Amazonía baja. Las familias más diversas fueron Lauraceae, Moraceae y Fabaceae, que forman parte de las familias más importantes registradas para comunidades boscosas de la Amazonía. Las especies más abundantes fueron *Senefeldera inclinata* Müll. Arg., *Hevea guianensis* Aubl., *Oenocarpus bataua* Mart. y *Pourouma minor* Benoist. Se realizó un análisis comparativo a nivel de familias y géneros entre la parcela P-SPI y cinco parcelas establecidas en el ámbito del departamento de Junín, la parcela más similar en su composición florística a P-SPI fue la parcela P-SST, también establecida en el Fundo Santa Teresa. Los resultados indican que P-SPI presentó una alta diversidad de especies y una composición florística característica del estrato premontano. Además, se considera al Fundo Santa Teresa como un espacio estratégicamente ubicado, con un buen estado de conservación y una alta diversidad de especies forestales, lo que le otorga un alto valor para realizar nuevas investigaciones en las líneas de dendrología, ecología y silvicultura.

Palabras clave: diversidad, bosques, parcela permanente, especies forestales, conservación

¹Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

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

³Departamento de Manejo Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Av. La Molina s/n, La Molina, Lima, Perú.

* Autor de Correspondencia: rosalynn.rivera@untrm.edu.pe

Abstract

The Permanent Plot Santa Teresa Intervened Primary Forest (P-SPI) of one hectare was established to determine the diversity and floristic composition of an area of premontane forest of the Fundo Santa Teresa in the Río Negro district, Satipo, in the department of Junín at an altitude of 940 masl. All arboreal and arborescent individuals with diameter at breast height (DBH) ≥ 10 cm were included in the sampling. A total of 698 individuals corresponding to 46 families, 103 genera and 157 species were recorded. In this plot, alpha diversity is greater than in other studies in premontane forests of Forest of Central Peru, as well as in the lower Amazon. The most diverse families were Lauraceae, Moraceae and Fabaceae, which are part of the most important families recorded for forest communities in the Amazon. The most abundant species were *Senefeldera inclinata* Müll. Arg., *Hevea guianensis* Aubl., *Oenocarpus bataua* Mart. y *Pourouma minor* Benoist. A comparative analysis was carried out at the level of families and genera between the P-SPI plot and five plots established in the department of Junín, the plot most similar in its floristic composition to P-SPI was the P-SST plot, also established at the Fundo Santa Teresa. The results indicate that P-SPI presented a high diversity of species and a floristic composition characteristic of the premontane strata. Furthermore, the Fundo Santa Teresa is considered a strategically located space, with a good state of conservation and a high diversity of forest species, which gives it a high value for carrying out new research in the lines of dendrology, ecology and forestry.

Key words: diversity, forests, permanent plot, forest species, conservation

Introducción

Los bosques son espacios que albergan gran parte de la biodiversidad terrestre del planeta. Por tanto, su conservación depende completamente de la forma en que interactuamos con ella y su utilización. Sin embargo, hoy en día la deforestación y la degradación de los bosques siguen avanzando, contribuyendo notablemente a su actual pérdida (FAO 2020).

Los bosques peruanos ocupan más de la mitad del territorio de nuestro país, somos el segundo en extensión en Sudamérica y el cuarto en bosques tropicales en el mundo, siendo nuestros bosques considerados muy diversos, los que van desde los bosques secos que crecen al filo del desierto más árido del planeta, hasta los bosques muy húmedos que miran al llano amazónico; entre ellos se tienen a los bosques premontanos que se encuentran por encima del rango de altitud de la llanura aluvial amazónica, pero por debajo de los bosques nublados y su cinturón de condensación a una altitud entre 600-2000 m s.n.m. (MINAM 2014). Su composición florística tiene predominio de las familias Euphorbiaceae, Fabaceae, Lauraceae, Moraceae y Rubiaceae (Reynel *et al.* 2013).

Se constituyen como zonas diversas tanto en número de especies como de endemismos de plantas, además de estar entre los ecosistemas menos conocidos (Manta 2005). El bosque premontano es considerado como el estrato con mayor impacto y más dramáticamente alterado por la presencia de intervenciones humanas, por su fácil accesibilidad, presencia de suelos aptos para agricultura (Reynel *et al.* 2013).

Las estimaciones de la flora en el Perú se han venido documentando a través de estudios realizados en parcelas de una hectárea, con individuos con un diámetro a la altura de pecho (d.a.p.) ≥ 10 cm, desde finales de los 80 e inicios de los noventa. Los reportes con mayor riqueza y diversidad del mundo han sido registrados en los bosques amazónicos, en las áreas cercanas al ámbito de Iquitos se reportaron entre 280 a 300 especies y en Mishana en el río Nanay con 289 especies, consideradas como las parcelas más diversas del mundo (Gentry y Ortiz 1993). Sin embargo, según estudios muestran que aún es escasa la información de nuestra flora y fauna (Aguilar y Reynel 2009, De Rutte y Reynel 2016).

La diversidad es un atributo presente en las comunidades, que facilita su comprensión y comparación con otros estudios o reportes en otros bosques. Su concepto se relaciona con la riqueza de especies y proporciones relativas de cada especie (Cano y Stevenson 2009), es decir a mayor número de especies mayor será la diversidad del bosque. En el departamento de Junín existe una variedad de ecosistemas y hábitats que se caracterizan por su diversidad de asociaciones y comunidades vegetales (Encarnación y Zarate 2010), siendo un lugar importante donde se han desarrollado estudios de flora a través de la instalación de parcelas permanentes de una hectárea, los cuales han ayudado a comprender la estructura y la composición florística de los bosques montanos y premontanos (ver La Torre-Cuadros 2003, Caro *et al.* 2004, Reynel y Honorio 2004, Marcelo-Peña y Reynel 2014, De Rutte y Reynel 2016, Giacomotti *et al.* 2021), sin embargo, aún es un departamento con bajos niveles de colecciones botánicas (Honorio y Reynel 2003).

Por lo expuesto, los estudios sobre flora son de prioridad para conservar espacios que contienen una alta diversidad y que, además, reportan vacíos en investigaciones de interés científico, los cuales ayudarán a futuros esfuerzos para la restauración de paisajes. En este contexto esta investigación tuvo como objetivos determinar la diversidad arbórea en el distrito Río Negro, Satipo (Departamento de Junín) a través de un levantamiento detallado en una parcela permanente de una hectárea, evaluar la composición florística a nivel de familias, géneros y especies, y determinar el valor del área de estudio en términos de conservación e investigación. Esta información permite contribuir al conocimiento de la flora arbórea de esta parte del país.

Materiales y métodos

Área de estudio

El trabajo se realizó en el Fundo Santa Teresa, distrito Río Negro, Satipo, en el departamento

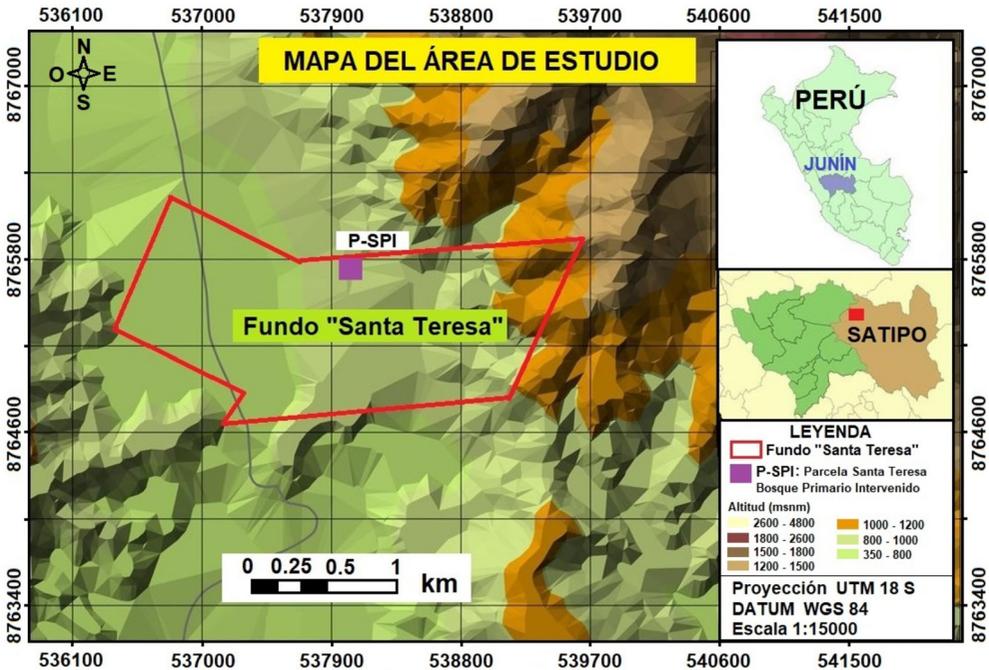


Figura 1. Mapa de ubicación la parcela P-SPI en el Fundo Santa Teresa (Río Negro, Satipo).

de Junín, entre las coordenadas 11°12'30" de latitud Sur y 74°41'15" de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, en un rango de altitud entre 940 a 960 m s.n.m. (Figura 1). Basado en zonas de vida desarrollado por Holdridge (1978), el área de estudio se ubica en un bosque húmedo Premontano Tropical (bh-PT) y de acuerdo con la clasificación de Brack y Mendiola (2000) pertenece a la Ecorregión de la Selva Alta que va de 800 a 1300 m s.n.m.

La región se caracteriza por un paisaje propio del sistema montañoso con una topografía donde predominan las laderas y las colinas. Presenta colinas empinadas y escarpadas con pendientes entre 10 a 13 % en las partes más planas y entre 14 a 79 % en las partes más escarpadas, con predominancia de sistema montañoso propio de la selva alta, en cuanto a sus suelos presenta fertilidad natural de baja a media, son profundos, de textura franco a pesada, y su pH oscila de ácido a neutro (ONERN 1976, Vargas y Escobedo 2008). Su vegetación arbórea alcanza alturas entre 15 a 35 m de alto. Marcelo-Peña (2009) señala que la diversidad de sus formaciones vegetales varía en función de la gradiente sucesional e identifica como especies importantes a *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke, *Juglans neotropica* Diels, *Cedrela odorata* L., entre otras.

Metodología

La ubicación del área de estudio es resultado de las prospecciones previas de 4-5 días cada semestre, realizadas por docentes y estudiantes posgraduados en el ámbito del Fundo Santa Teresa (UNALM) de Satipo, entre los años de 1998-2010, con la finalidad de realizar colecciones dendrológicas generales y prospección de los bosques presentes en el fundo. Este conocimiento previo del área permitió definir la localización del espacio de estudio como prioritario para la investigación, por su contenido representativo de especies de interés forestal.

El establecimiento de la parcela se basó en la metodología de remediación y establecimiento de parcelas RAINFOR (Phillips *et al.* 2016), que consiste en el levantamiento de la vegetación

mediante parcelas permanentes de 1 ha (100 × 100 m). La parcela estudiada se denominó Parcela Santa Teresa Bosque Primario Intervenido y codificó como P-SPI, subdividiéndose en 25 subparcelas cuadradas de 400 m² (20 × 20 m), dentro de las cuales se registraron los individuos arbóreos y arborescentes (palmeras y heléchos) con un diámetro a la altura del pecho (d.a.p.) ≥ 10 cm, todos los individuos inventariados fueron marcados con placas de aluminio y codificados indicando el número de la parcela, subparcelas y el número de árbol de manera sucesiva, para su monitoreo a largo plazo. En el censo forestal se incluyeron además datos de diámetro, altura total, altura de fuste y observaciones fenológicas.

Con la finalidad de identificar las especies existentes, se realizaron colectas botánicas de cada uno de los individuos inventariados. Los especímenes fueron secados y montados siguiendo la metodología de Rodríguez y Rojas (2002). Luego fueron identificados, acondicionados y depositados en el Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales (MOLF) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). La clasificación de las familias botánicas fue de acuerdo al Angiosperm Phylogeny Group (APG IV 2016). Además, como parte de esta investigación, se identificaron las especies de árboles de importancia económica en base a fuentes bibliográficas especializadas (Reynel *et al.* 2003, Reynel *et al.* 2016, Vásquez y Rojas 2022).

Análisis de datos

Se sistematizó la información recopilada de la parcela permanente P-SPI para analizar un conjunto de parámetros como fueron 1) variables vinculadas a la diversidad: número de individuos por ha (abundancia), número de especies por ha, coeficiente de mezcla (CM), número de familias y géneros (Antón y Reynel 2004), los valores de los índices de diversidad de Fisher y de Shannon-Wiener (en base 2), también se generó sobre un sistema de dos ejes la curva especie-área que representa el aumento en el número de especies conforme el área de muestra se amplía; 2) variables vinculadas

| Parcela Permanente | Localidad | Formación Ecológica | Altitud (m s.n.m.) | Referencia |
|---|-------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|
| Parcela Santa Teresa Bosque Primario (P-SPI) | Fundo Santa Teresa (Satipo) | Bosque premontano | 940 | Presente estudio |
| Parcela Santa Teresa Bosque Secundario Tardío (P-SST) | Fundo Santa Teresa (Satipo) | Bosque premontano | 990 | Marcelo-Peña (2009) |
| Parcela Génova Ladera (P-GL) | Fundo La Génova (Chanchamayo) | Bosque premontano | 1075 | Caro <i>et al.</i> (2004) |
| Parcela Génova Cumbre (P-GC) | Fundo La Génova (Chanchamayo) | Bosque premontano | 1150 | Reynel y Antón (2004a) |
| Parcela Génova Bosque Secundario Tardío (P-GBST) | Fundo La Génova (Chanchamayo) | Bosque premontano | 1150 | Almeida (2004) |
| Parcela San Ramón Ladera Tirol (P-SRL) | Fundo La Génova (Chanchamayo) | Bosque premontano | 1150 | Antón y Reynel (2004) |

Cuadro 1. Mapa de ubicación la parcela P-SPI en el Fundo Santa Teresa (Río Negro, Satipo).

a la composición florística: familias, géneros y especies con mayor abundancia de individuos, y las familias y géneros con mayor diversidad de especies. Para el cálculo de los índices de diversidad y explorar afinidades florísticas a nivel de familias y géneros se utilizó programa R Studio (R Core Team, 2018). Para hallar la curva especie-área de la parcela primero se calculó el promedio estadístico de adición de las especies usando el software Estimates (Colwell 2013), para posteriormente graficar la curva especie-área con el software StatSoft (2001).

Se realizó un análisis comparativo entre parcelas establecidas bajo la misma metodología y emplazadas en bosques similares, elaborando dos dendrogramas por afinidad a nivel de familias y de géneros. Para este análisis, se sistematizó una matriz con seis parcelas permanentes que contiene 194 géneros y 63 familias y se calculó las afinidades florísticas utilizando el índice de asociación de Bray-Curtis y la media grupal como criterio de agrupamiento, el cual es el más usado para estudios ecológicos (Klein 2004). En este proceso, las parcelas se van uniendo entre sí de manera jerárquica,

comenzando por las más similares y finalizando por las de menor afinidad. Se trabajó con los datos de abundancia de la Parcela Santa Teresa Bosque Primario Intervenido (P-SPI) (presente estudio) y se añadieron cinco parcelas localizadas en el mismo estrato altitudinal en el departamento de Junín (Perú), las cuales fueron: Parcela Santa Teresa Bosque Secundario Tardío (P-SST), Parcela Génova Ladera (P-GL), Parcela Génova Cumbre (P-GC), Parcela Génova Bosque Secundario Tardío (P-GBST) y la Parcela San Ramón Ladera Tirol (P-SRL) (Cuadro 1).

Resultados

Diversidad arbórea

En la parcela P-SPI se encontraron 698 individuos pertenecientes a 157 especies agrupadas en 103 géneros y 46 familias botánicas, estos valores de diversidad superan a los de otras parcelas localizadas tanto en el departamento de Junín (Perú), como en la Amazonía baja del Perú (Cuadro 2). En cuanto a los índices de diversidad, se calculó el índice de Fisher en 63 y el índice de Shannon-Wiener (en base 2), el cual

| Referencia / Código parcela permanente | Departamento y localización | Tipo de vegetación | Altitud (msnm) | Nº Individuos | Nº Especies | Nº Familias | Nº Géneros | Coefficiente de Mezcla | Índice Fisher | Índice Shannon Wiener |
|--|--------------------------------------|------------------------|----------------|---------------|-------------|-------------|------------|------------------------|---------------|-----------------------|
| Presente estudio / (P-SPI) | JU- Fundo Santa Teresa | Bpm | 940 | 698 | 157 | 46 | 103 | 0.22 | 63 | 5.72* |
| Marcelo-Peña (2009) / (P-SST) | JU- Fundo Santa Teresa | Bpm | 990 | 775 | 102 | 37 | 67 | 0.13 | 31 | 5.1 |
| Caro <i>et al.</i> (2004) / (P-GL) | JU- La Génova | Bpm | 1 075 | 353 | 90 | 28 | 56 | 0.25 | 39 | 5.5 |
| Almeida (2004) / (P-GBST) | JU- La Génova | Bpm | 1 150 | 480 | 80 | 22 | 43 | 0.16 | --- | --- |
| Antón y Reynel (2004) / (P-SRL) | JU- San Ramón Ladera | Bpm | 1 150 | 473 | 124 | 40 | 90 | 0.26 | 54 | 5.7 |
| Reynel y Antón (2004a) / (P-GC) | JU- La Génova Cumbre | Bpm | 1 150 | 505 | 124 | 46 | 90 | 0.23 | 51.1 | 6.1 |
| La Torre- Cuadros (2003) / (P-CPH) | JU- Santuario Nacional Pampa Hermosa | Bm | 1 600 | 443 | 144 | 35 | 71 | 0.36 | 75.8 | 6.3 |
| Reynel y Honorio (2004) / (P-PL) | JU- Puyú Sacha Ladera | Bm | 2 100 | 694 | 147 | 42 | 82 | 0.21 | 54.2 | 6.1 |
| Reynel y Antón (2004b) / (P-PR) | JU- Puyú Sacha Ribera | Bm | 2 275 | 530 | 118 | 39 | 83 | 0.22 | 44.6 | 5.9 |
| Spichiger <i>et al.</i> (1996) | LO- Jenaro Herrera | Bll (terrazza alta) | 120 | 504 | 227 | 48 | --- | 0.45 | --- | --- |
| Gentry (1988) | LO- Mishana | Bll | 140 | 842 | 275 | 50** | --- | --- | --- | --- |
| Gentry (1988) | LO- Yanamono | Bll | 140 | 580 | 283 | 58** | --- | --- | --- | --- |
| Gentry (1988) | LO- Cabeza de Mono | Bll | 140 | 520 | 169 | 40** | --- | --- | --- | --- |

Cuadro 2. Diversidad en parcelas de 1 ha (d.a.p ≥ 10 cm) en bosques premontanos, montanos y de la Amazonía baja (Perú). JU: Junín; LO: Loreto; MD: Madre de Dios; CU: Cusco. *Índice de Shannon-Wiener en base 2. Bpm: Bosque premontano; Bm: Bosque montano; Bll: Bosque de llanura amazónica. ** incluye lianas.

| Referencia / Código parcela permanente | Departamento y localización | Tipo de vegetación | Altitud (msnm) | Nº Individuos | Nº Especies | Nº Familias | Nº Géneros | Coefficiente de Mezcla | Índice Fisher | Índice Shannon Wiener |
|--|-----------------------------|--------------------|----------------|---------------|-------------|-------------|------------|------------------------|---------------|-----------------------|
| Gentry (1988) | MD- Tambopata | Bll (aluvial) | --- | 526 | 155 | 41** | --- | --- | --- | --- |
| Gentry (1988) | MD- Cocha Cashu | Bll (aluvial) | 400 | 650 | 189 | 48** | --- | --- | --- | --- |
| Dallmeier et al. (1996) | CU- Pakitza | Bll (inundable) | 200 - 300 | 550 | 148 | 43 | 105 | --- | --- | --- |
| Vásquez y Phillips (2000) | LO- Alpuhuayo | Bll (inundable) | --- | 616 | 264 | --- | --- | --- | --- | --- |

Cuadro 2 (continuación). Diversidad en parcelas de 1 ha (d.a.p. \geq 10 cm) en bosques premontanos, montanos y de la Amazonía baja (Perú). JU: Junín; LO: Loreto; MD: Madre de Dios; CU: Cusco. *Índice de Shannon-Wiener en base 2. Bpm: Bosque premontano; Bm: Bosque montano; Bll: Bosque de llanura amazónica. ** incluye lianas.

mide la heterogeneidad del lugar, con un valor de 5.72 (Cuadro 2), lo que indica una condición de diversidad muy alta en este bosque.

Curva especie-área

La parcela P-SPI, con una extensión de 1 ha, se subdividió en 25 subparcelas de 0.04 ha (400 m²), a partir de lo cual se obtuvo su curva especie-área, la cual muestra un crecimiento a medida que se incrementó el área de muestreo (Figura 2). Para estimar el número de especies del bosque trabajamos con la ecuación de Clench $V2=(a*v1)/(1+(b*v1))$, de donde obtuvimos la asíntota (a/b), su valor representa el número de especies estimadas que habrían en el bosque estudiado (Jiménez-Valverde y Hortal 2003). Para el caso de P-SPI se obtuvo la siguiente ecuación de Clench: $y = (14.7403*x)/(1+(0.055327*x))$, donde el valor de $a=14.7403$ y el de $b=0.055327$ (Figura 2), por lo tanto, la asíntota (a/b)=266, que vendría a ser el número estimado de especies en el bosque.

Composición florística

Respecto a la composición florística de P-SPI, las familias botánicas con mayor número de individuos fueron Euphorbiaceae con 228 individuos (33%), Araliaceae con 50 individuos (7%), Melastomataceae con 47 individuos (7%), Urticaceae con 42 individuos (6%) y Arecaceae con 37 individuos (5%) (Figura 3). Siendo las familias más diversas en especies Lauraceae (18 especies), Moraceae (14 especies), Fabaceae (12 especies), Melastomataceae (11 especies), Euphorbiaceae (8 especies), Rubiaceae (8 especies), Sapotaceae (8 especies), Meliaceae (6 especies), Annonaceae (5 especies), Burseraceae (5 especies), Salicaceae (5 especies) y Urticaceae (5 especies).

En cuanto a géneros, los que reportaron el mayor número de individuos fueron *Senefeldera* con 170 individuos (24%), *Miconia* con 39 individuos (6%), *Pourouma* con 27 individuos (4%), *Hevea* con 26 individuos (4%) y *Oenocarpus* con 23 individuos (3%) (Figura 4). Mientras que, los géneros con mayor diversidad de especies fueron *Miconia* (9 especies), *Ocotea* (8 especies), *Pouteria* (6 especies), *Bro-*

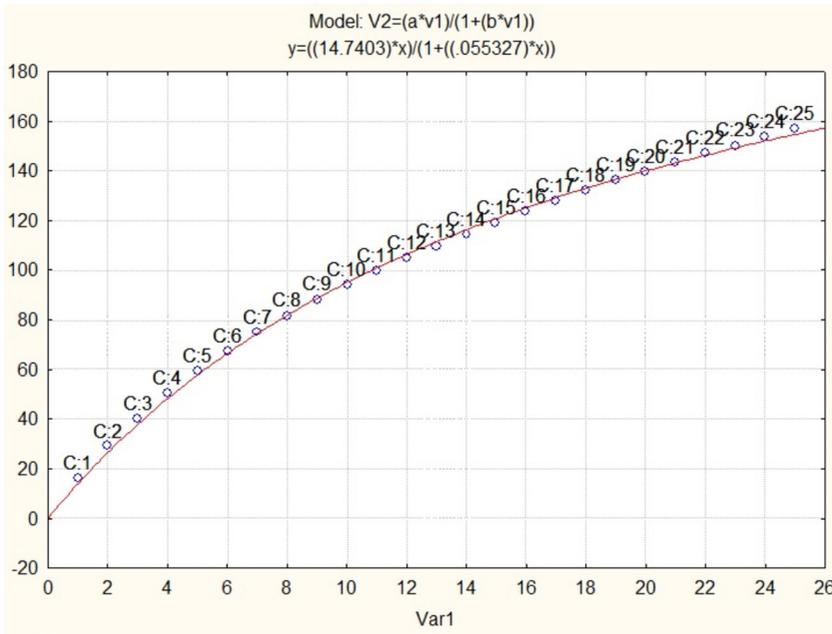


Figura 2. Curva especie-área para la parcela P-SPI de 1 ha (individuos con d.a.p. ≥ 10 cm).

simum (4 especies), *Inga* (4 especies) y *Nectandra* (4 especies).

En P-SPI las especies más abundantes fueron *Senefeldera inclinata* Müll. Arg. con 170 individuos, seguidamente vinieron *Hevea guianensis* Aubl. con 26 individuos, *Oenocarpus bataua* Mart. con 23 individuos, *Pourouma minor* Benoist con 23 individuos, *Alchornea glandulosa* Poepp. con 20 individuos y *Oreopanax cf. liebmannii* Marchal con 20 individuos. En el Cuadro 3 se muestran las 21 especies con mayor abundancia (número de individuos) y abundancia relativa en P-SPI.

Análisis comparativo a nivel de familias y géneros

En la representación gráfica del análisis de clasificación a nivel de familias y géneros se utilizó el índice de asociación de Bray-Curtis para calcular las similitudes y la media grupal como criterio de agrupamiento con los datos de abundancia total. En el dendrograma por afinidad de familias en los seis bosques evaluados (Figura 5), se puede ver que, en las loca-

lizaciones premontanas, la parcela en estudio (P-SPI) es florísticamente más similar a nivel de familias a la parcela establecida en el mismo ámbito de Satipo (P-SST), a comparación del resto de muestras (P-GBST, P-SRL, P-GC y P-GL) que se agruparon formando un grupo independiente.

En el dendrograma por afinidad de géneros para los seis bosques evaluados (Figura 6) se reconocieron dos grupos distintos de ensamblajes por su afinidad florística. En el que se observa la afinidad que tienen las parcelas al posicionarse entre ellas, siendo su distribución similar a las encontradas a nivel de familias. En este caso se formaron dos grupos marcados, el primero integrado por los dos bosques de Satipo (P-SPI y P-SST) presentando una vegetación diversa y similar y otro el grupo formado por los bosques de Chanchamayo (P-GBST, P-SRL, P-GC y P-GL), dentro del cual se formó un subgrupo entre P-GC y P-GL debido principalmente a su cercanía y a su alta similitud a nivel de géneros botánicos.

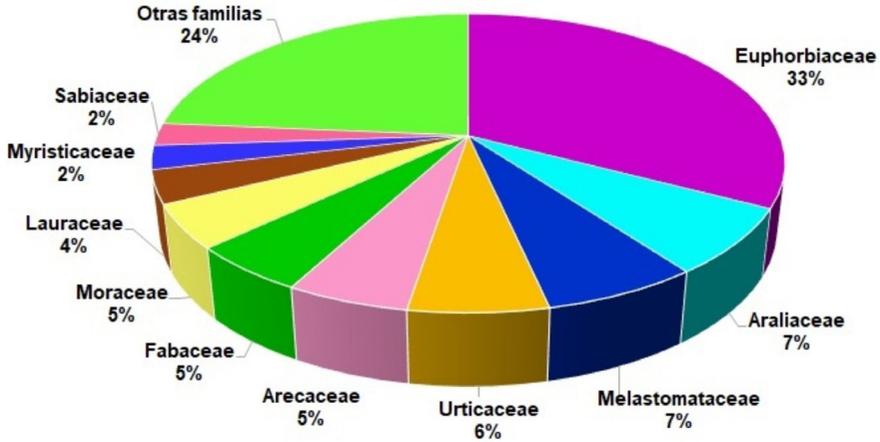


Figura 3. Porcentaje de familias con mayor número de individuos (d.a.p. ≥ 10 cm).

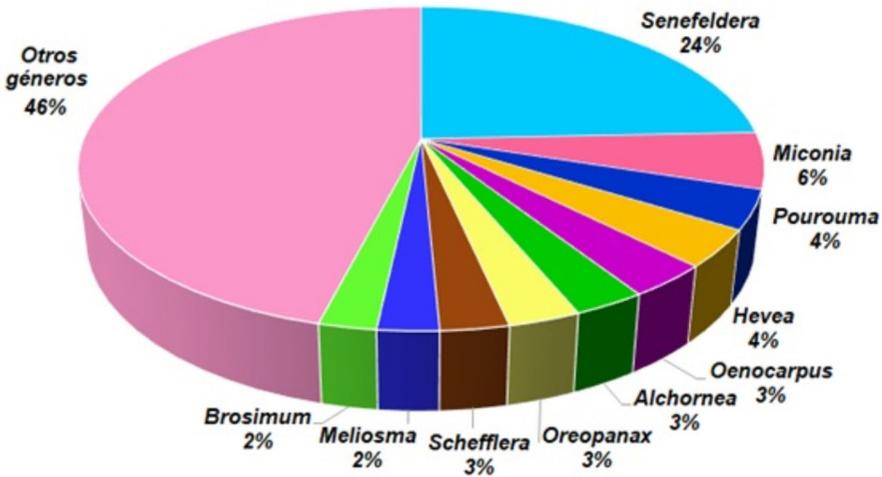


Figura 4. Porcentaje de géneros con mayor número de individuos (d.a.p. ≥ 10 cm).

Valor del área de estudio en términos de conservación e investigación

La parcela P-SPI ubicada en el Fundo Santa Teresa dentro del estrato premontano de Satipto, presentó importantes niveles de diversidad (Cuadro 2). Además de reportar 28 especies forestales con valor económico, con usos maderables y no maderables (Cuadro 4), 69

especies con un solo individuo, 35 especies con dos individuos y una especie endémica (*Mezilaurus palcazuensis* van der Werff). Además, el Fundo Santa Teresa también viene a ser un área de investigación científica para estudiantes y docentes, donde se han realizado distintas investigaciones sobre dinámica forestal (Ortiz 2017, Perales 2017), diversidad arbórea (Marcelo-Peña 2009), colectas botánicas y la

| Familia | Especie | Abundancia (N° de individuos) | Abundancia relativa (%) |
|----------------------------|---|----------------------------------|----------------------------|
| Euphorbiaceae | <i>Senefeldera inclinata</i> Müll. Arg. | 170 | 24.4% |
| Euphorbiaceae | <i>Hevea guianensis</i> Aubl. | 26 | 3.7% |
| Arecaceae | <i>Oenocarpus bataua</i> Mart. | 23 | 3.3% |
| Urticaceae | <i>Pourouma minor</i> Benoist | 23 | 3.3% |
| Euphorbiaceae | <i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. | 20 | 2.9% |
| Araliaceae | <i>Oreopanax</i> cf. <i>liebmannii</i> Marchal | 20 | 2.9% |
| Araliaceae | <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin | 19 | 2.7% |
| Melastomataceae | <i>Miconia</i> sp.6 | 15 | 2.1% |
| Arecaceae | <i>Geonoma</i> sp.1 | 14 | 2.0% |
| Araliaceae | <i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch. | 11 | 1.6% |
| Lecythidaceae | <i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori | 11 | 1.6% |
| Melastomataceae | <i>Miconia</i> sp.3 | 10 | 1.4% |
| Myristicaceae | <i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb. | 10 | 1.4% |
| Cyatheaceae | <i>Cyathea</i> sp.1 | 9 | 1.3% |
| Malvaceae | <i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth. | 7 | 1.0% |
| Urticaceae | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 7 | 1.0% |
| Fabaceae | <i>Inga marginata</i> Willd. | 7 | 1.0% |
| Sabiaceae | <i>Meliosma</i> sp.1 | 7 | 1.0% |
| Sabiaceae | <i>Meliosma</i> sp.2 | 7 | 1.0% |
| Melastomataceae | <i>Mouriri myrtilloides</i> (Sw.) Poir. | 7 | 1.0% |
| Burseraceae | <i>Trattinnickia boliviana</i> (Swart) Daly | 7 | 1.0% |
| Resto de especies | | 268 | 38.4% |
| Total de individuos | | 698 | 100% |

Cuadro 3. Especies con mayor número de individuos y abundancia relativa (%) en P-SPI.

instalación de una nueva parcela permanente a cargo del Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNALM.

Discusión

Diversidad arbórea

La diversidad de especies calculada para P-SPI (157) se encuentra por encima del rango reportado en parcelas permanentes en el

ámbito del departamento de Junín-Perú, que va de 80 a 147 especies arbóreas por hectárea (Cuadro 2). Estas 157 especies forestales registradas en P-SPI indican una alta diversidad arbórea en esta parcela, la que se refleja en sus índices de diversidad de Fisher (63) y de Shannon-Wiener (5.72) (en base 2). En bosques premontanos de Chanchamayo, Giacomotti *et al.* (2021) registraron índices de Fisher entre 21 y 43, en la selva central se han reportado va-

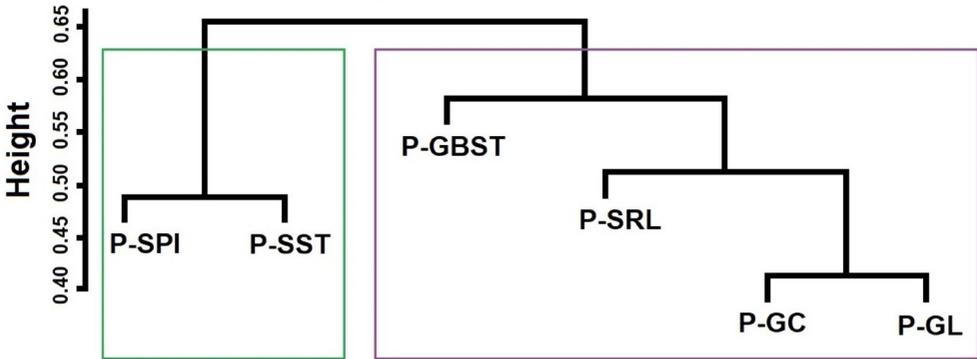


Figura 5. Dendrograma de análisis de clasificación para seis parcelas a nivel de familias. P-SPI (Parcela Santa Teresa Bosque Primario Intervenido) (presente estudio), P-SST (Parcela Santa Teresa Bosque Secundario Tardío), P-GBST (Parcela Génova Bosque Secundario Tardío), P-SRL (Parcela San Ramón Ladera Tirol), P-GC (Parcela Génova Cumbre) y P-GL (Parcela Génova Ladera).

lores del índice de Fisher entre 31 y 75.8 y valores de Shannon-Wiener que oscilan entre 5.1 y 6.3 (Cuadro 2), lo que indica a alta riqueza de P-SPI respecto a otros bosques de la selva central, la cual está asociada a su estado de conservación y al número elevado de 69 especies con un solo individuo que vienen a ser al 44% de total de las especies en esta parcela.

Al comparar la diversidad entre las parcelas P-SPI (presente estudio) y P-SST (Marcelo-Peña 2009), ambas establecidas en el Fundo Santa Teresa (Satipo), estas tienden a mostrar diferencias, a pesar de que se encuentran ubicadas a una escala local a una distancia relativamente corta, de aproximadamente 500 m. Los factores abióticos como suelo y humedad podrían influir en la diversidad y tipo de vegetación, sobre todo en distancias geográficas cortas donde la composición florística tiende a ser afín, para comprobar si eso es cierto, sería necesario hacer los análisis respectivos de suelo y de humedad en el lugar donde se estableció cada parcela. En lo que respecta al estado sucesional de la vegetación, P-SPI pertenece a un bosque con presencia de especies de vegetación madura, inclusive se podría decir que esta diversidad se está acercando a una vegetación de selva baja, mientras que la parcela P-SST es parte de un bosque secundario de naturaleza

transicional, en donde existe un traslape de especies amazónicas y andinas (Marcelo-Peña 2009). En cuanto al grado de perturbación natural o antrópica, este es diferente para ambas parcelas, siendo muy bajo en P-SPI, lo cual se refleja en sus valores más altos de diversidad respecto a P-SST.

Sobre la curva especie-área

La curva especie-área representa el aumento en el número de especies conforme el área de muestra se amplía y su comportamiento es importante para evidenciar si el tamaño de la muestra es el adecuado. Esta curva expresa a una comunidad de especies que ha quedado sustancialmente representado en la muestra (De Rutte y Reynel 2016). Para la parcela P-SPI se obtuvo una curva especie-área que crece conforme se incrementa el área de muestreo (Figura 2), debido principalmente al elevado número de especies forestales inventariadas, esto indicaría que el tamaño de muestra de 1 ha fue insuficiente para capturar la diversidad de la zona de estudio.

La proporción estimada de especies inventariadas del bosque (%) fue de 59%, y se obtuvo al dividir el número de especies inventariadas en P-SPI (157) entre el número de especies estimado en el bosque (266). Se considera que

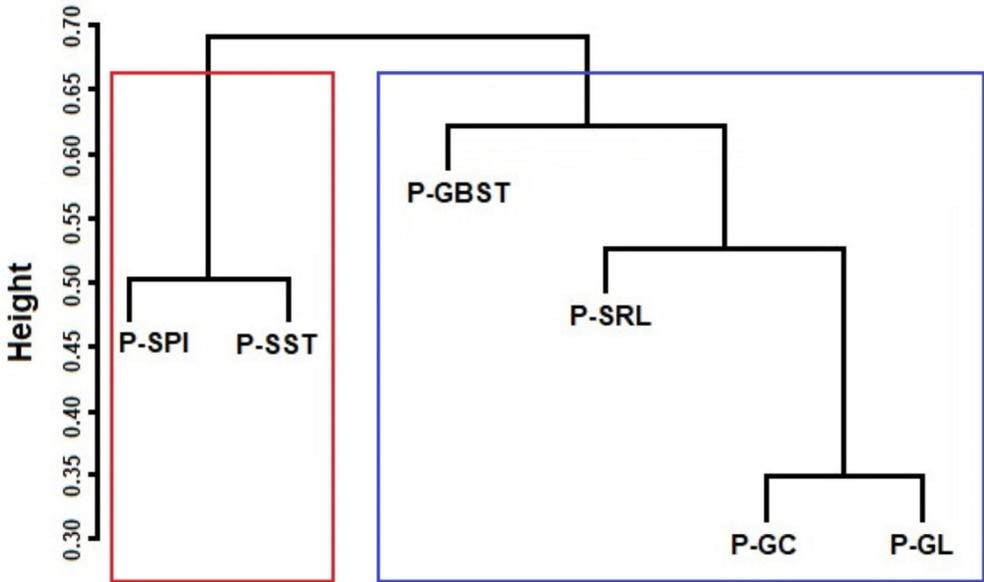


Figura 6. Dendrograma de análisis de clasificación para seis parcelas a nivel de géneros. P-SPI (Parcela Santa Teresa Bosque Primario Intervenido) (presente estudio), P-SST (Parcela Santa Teresa Bosque Secundario Tardío), P-GBST (Parcela Génova Bosque Secundario Tardío), P-SRL (Parcela San Ramón Ladera Tirol), P-GC (Parcela Génova Cumbre) y P-GL (Parcela Génova Ladera).

a partir de proporciones superiores al 70%, la estimación de la riqueza se vuelve estable (Jiménez-Valverde y Hortal 2003). Es decir, al estimar en 59% (menos de 70%) la proporción de especies inventariadas de este bosque, el tamaño de muestra de 1 ha de la parcela fue insuficiente para capturar la diversidad del bosque, recomendándose levantar más unidades de muestreo.

Composición florística

La composición florística de la parcela P-SPI registró a Euphorbiaceae, Araliaceae, Melastomataceae y Urticaceae como las familias arbóreas más abundantes. A pesar que P-SPI se ubica en un bosque premontano, estas familias coinciden con las encontradas en diferentes bosques situados en los estratos altitudinales premontano y montano (Gentry 1995, Young y León 2001, Quintero *et al.* 2020, Giacomotti *et al.* 2021, Monteagudo *et al.* 2023), esto indicaría una amplia distribución de estas cuatro familias sobre todo en la selva central. Euphor-

biaceae, la de mayor abundancia con 228 individuos y que concentra el 33% de la población total de P-SPI, es mencionada para zonas de suelos pobres (Gentry y Ortiz 1993), lo que podría sugerir una baja fertilidad de estos suelos.

Respecto a diversidad, las familias con mayor número de especies en P-SPI fueron Lauraceae, Moraceae y Fabaceae, las cuales contribuyen a la riqueza en diferentes comunidades boscosas y forman parte de las familias más importantes registradas en la Amazonía peruana como Annonaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Myristicaceae, Sapotaceae, Meliaceae, Arecaceae y Euphorbiaceae (Gentry 1992, Young y León 2001, Honorio *et al.* 2008, Añazco *et al.* 2021, Monteagudo *et al.* 2023).

Con relación a las especies más abundantes en P-SPI como *Senefeldera inclinata* (Euphorbiaceae), *Hevea guianensis* (Euphorbiaceae), *Oenocarpus bataua* (Arecaceae) y *Pourouma minor* (Urticaceae), han sido reportadas en estudios sobre ecología en selva

| N° | Familia | Especie forestal | Nombre común | Usos |
|----|---------------|--|---------------------|---------|
| 1 | Annonaceae | <i>Duguetia quitarensis</i> Benth. | Tortuga caspi | Ma |
| 2 | Annonaceae | <i>Guatteria chlorantha</i> Diels | Espintana | Ma, Fib |
| 3 | Annonaceae | <i>Guatteria hyposericca</i> Diels | Carahuasca | Ma, Fib |
| 4 | Bignoniaceae | <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don | Huamansamana | Ma, Or |
| 5 | Burseraceae | <i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) H.J. Lam | Caraña colorada | Ma |
| 6 | Caryocaraceae | <i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers. | Almendro | Ma, Fib |
| 7 | Urticaceae | <i>Pourouma minor</i> Benoist | Sacha uvilla | Ma; Fr |
| 8 | Clusiaceae | <i>Symphonia globulifera</i> L. f. | Azufre caspi | Ma |
| 9 | Fabaceae | <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke | Tornillo | Ma |
| 10 | Fabaceae | <i>Ormosia coccinea</i> (Aubl.) Jacks. | Huayruro negro | Ma |
| 11 | Lauraceae | <i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm. | Moena | Ma, Ac |
| 12 | Lauraceae | <i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez | Canela Moena | Ma, Ac |
| 13 | Lauraceae | <i>Ocotea bofo</i> Kunth | Moena rosada | Ma, Ac |
| 14 | Lecythidaceae | <i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori | Machimango colorado | Ma, Fib |
| 15 | Malvaceae | <i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth. | Peine de mono | Ma |
| 16 | Meliaceae | <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | Cedro macho | Ma |
| 17 | Meliaceae | <i>Cedrela odorata</i> L. | Cedro | Ma |
| 18 | Meliaceae | <i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer | Requia | Ma |
| 19 | Moraceae | <i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg | Congona | Ma |
| 20 | Moraceae | <i>Brosimum rubescens</i> Taub. | Mashonte blanco | Ma |
| 21 | Moraceae | <i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav. | Mashonte | Ma |
| 22 | Moraceae | <i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr. | Chimicua | Ma, Fr |
| 23 | Myristicaceae | <i>Iryanthera juruensis</i> Warb. | Cumala colorada | Ma |
| 24 | Myristicaceae | <i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb. | Cumala | Ma |
| 25 | Olaceae | <i>Minquartia guianensis</i> Aubl. | Huacapu | Ma |
| 26 | Rubiaceae | <i>Capirona decorticans</i> Spruce | Capirona blanca | Ma |
| 27 | Rubiaceae | <i>Simira rubescens</i> (Benth.) Bremek. ex Steyerf. | Guacamayo caspi | Ma |
| 28 | Sapotaceae | <i>Micropholis guyanensis</i> (A. DC.) Pierre | Tushmo | Ma |

Cuadro 4. Especies de árboles de importancia económica existentes en la parcela de estudio (Reynel *et al.* 2003, Reynel *et al.* 2016, Vásquez y Rojas 2022). Ma= Maderable, Fr= Frutal nativo, Ac= Aceites esenciales o compuestos aromáticos, Fib= Fibras, Or=Ornamental

central (Vásquez *et al.* 2005, Bocanegra 2021, Oré-Cierto *et al.* 2021, Monteagudo *et al.* 2023), destacando *Senefeldera inclinata* por también ser la más abundante en un bosque premontano de Tingo María en Huánuco (Bocanegra 2021).

Comparando la parcela del presente este estudio (P-SPI) con la otra parcela establecida en el mismo fundo de Satipo (P-SST), nos damos cuenta de que estas presentan algunas diferencias significativas en su composición florística, pese a compartir la misma zona, estrato

altitudinal (premontano), familias, géneros e incluso algunas especies. Por ejemplo, la composición de cada muestra indica que se tratan de unidades de paisaje distintas, donde las especies más abundantes permiten separarlas florísticamente. En este estudio la especie más abundante fue *Senefeldera inclinata* (170 individuos), característica de lugares poco fértiles (Gentry y Ortiz 1993, Comiskey *et al.* 2001), mientras que, en la parcela P-SST fue *Guatteria hyposericca*. También hay que mencionar que hay un alto número de especies que solo se encontró en una de las parcelas, es decir, no se repitió en ambas. Además, P-SPI y P-SST difieren en los efectos de perturbación, habiéndose establecido la parcela P-SST sobre un bosque secundario tardío (Marcelo-Peña 2009). Lo común de estas investigaciones es que P-SPI y P-SST reportaron dentro de sus cinco familias más abundantes, a familias características del estrato premontano como Euphorbiaceae, Melastomataceae y Urticaceae (Echia *et al.* 2019, Quintero *et al.* 2020, Giacomotti *et al.* 2021), esto confirma que a pesar de tener diferencias en especies y en abundancia de familias, mantienen una afinidad debido al estrato altitudinal al que ambas parcelas pertenecen.

Debido a que nos encontramos en el flanco oriental de la Cordilla de los Andes, entre 800 y 1500 m s.n.m., la topografía accidentada influiría en el cambio de vegetación de un valle a otro o de una microcuenca a otra, por lo que espacios que parecieran similares, son florísticamente diferentes. Además, diferentes estudios realizados en bosques premontanos de la Selva Central del Perú indican que estos bosques presentan ensamblajes de especies que los diferencian (La Torre-Cuadros 2003, Caro *et al.* 2004, Reynel y Antón 2004a, Quintero *et al.* 2020, Giacomotti *et al.* 2021, Woll *et al.* 2023).

Análisis comparativo a nivel de familias y géneros

La vegetación arbórea en los diferentes estratos altitudinales del ámbito La Merced-Satipo son distintos (Antón y Reynel 2004), y esto es notorio al comparar este estudio con otras parcelas permanentes establecidas en el estrato

premontano en el departamento de Junín. Los ensamblajes a nivel de familia y género, muestran que el área de estudio (P-SPI) es florísticamente más similar a nivel de familias y géneros a la parcela P-SST (Figuras 5 y 6), esta afinidad entre las parcelas se debe posiblemente a que ambas están ubicadas dentro del mismo tipo de bosque premontano a similar altitud y a que comparten una alta densidad de las familias Euphorbiaceae, Melastomataceae y Urticaceae, a pesar que mantiene diferencias en abundancia de familias y géneros, y que P-SPI registró mayores valores de diversidad que P-SST.

El otro grupo bien marcado son los bosques del Fundo La Génova (P-GC, P-GL y P-GBST) y de San Ramón (P-SRL), este último corresponde a una formación premontana que se caracterizan por un bajo nivel de intervención antrópica (Antón y Reynel 2004). Esta similitud se debe principalmente a que estas cuatro parcelas se localizan en la misma provincia de Chanchamayo, en el mismo estrato altitudinal (premontano) y se encuentran relativamente cerca.

Hay que mencionar que las seis parcelas sometidas a este análisis de similitud comparten principalmente las familias Lauraceae, Moraceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae, Urticaceae, Fabaceae y Rubiaceae, las que se encuentran entre las familias más importantes registradas para comunidades boscosas en la Amazonía peruana (Gentry 1992, Gentry y Ortiz 1993, Vásquez *et al.* 2005, Monteagudo *et al.* 2023); además, las seis parcelas comparten los géneros *Alchornea*, *Cecropia*, *Ficus*, *Nectandra*, *Ocotea* e *Inga*, los que se consideran característicos en bosques del estrato premontano en la Selva Central del Perú (Marcelo-Peña y Reynel 2004, Giacomotti *et al.* 2021). Ambos ensamblajes sugieren a Satipo como una zona de gran diversidad florística.

Sobre el valor del área de estudio respecto a la conservación e investigación

Los bosques son ecosistemas valiosos con una importancia ambiental y ecológica al brindar una serie de servicios ecosistémicos que van desde la producción de oxígeno, la pro-

visión de bienes con valor en el mercado, la mitigación de las temperaturas extremas en los microclimas de sombra bajo su dosel, la captura del agua adicional de las neblinas, la estabilización y protección del suelo de la erosión y la formación de paisajes y escenarios naturales que contribuyen a mejorar el bienestar humano (Llerena y Yalle 2014). Las investigaciones referentes a la composición, diversidad florística y dinámica forestal son estudios que permiten determinar las posibilidades de utilización de sus recursos de una manera más eficiente, sea con fines de conservación por su elevada diversidad biológica o mediante el manejo forestal sostenible.

El Instituto Regional de Desarrollo (IRD) Fundo Santa Teresa (Satipo), por su accesibilidad y provista de un interesante bosque premontano, es un ecosistema de especial interés, dado su considerable cantidad de especies forestales con potencial económico para ser utilizadas (Cuadro 4). Sin embargo, no hay que descuidar la protección de esta zona, debido a que los bosques de la Selva Central del Perú reciben amenazas como la perturbación antrópica, mediante la tala selectiva de especies maderables y el incremento de la frontera agrícola en terrenos forestales (Marcelo-Peña y Reynel 2014). Por ello, es indispensable generar proyectos de investigación y desarrollo sostenible en el IRD Fundo Santa Teresa con la finalidad de darle un mayor valor de uso a los recursos forestales.

La diversidad de especies registrada en este estudio es considerable respecto a otras parcelas establecidas en el mismo estrato altitudinal, además esta zona forma parte de los relictos de bosque existentes en el Fundo Santa Teresa (UNALM). Este trabajo junto con el de Marcelo-Peña (2009), muestran que estos bosques presentan una importante diversidad de especies concentradas en una pequeña área. Además, se reportaron especies de importancia económica con diferentes tipos de uso, como maderables y de productos diferentes a la madera, de las cuales se pueden obtener frutales nativos, aceites esenciales, compuestos aromáticos y fibras (Cuadro 4), a la vez que cumplen un rol ecológico funda-

mental como alimento y refugio de la fauna del bosque, como el caso de *Brosimum lactescens* (S. Moore) C.C. Berg y *Brosimum rubescens* Taub., cuyos frutos son alimento de aves, roedores y mamíferos como el venado (*Mazama americana*) y el pecarí (*Tayassu* spp.) (Reynel *et al.* 2003). Además, varias de estas especies son utilizadas en la construcción y en la industria del aserrío como *Cedrelinga cateniformis*, *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori, *Guarea guiconia* (L.) Sleumer, *Virola calophylla* (Spruce) Warb. y *Clarisia racemosa* Ruiz & Pav. (Reynel *et al.* 2016, Vásquez y Rojas 2022). También se han reportado especies que se constituyen como excelentes alternativas para un manejo silvicultural como *Caryocar glabrum* (Aubl.) Pers., *Ocotea aciphylla* (Nees & Mart.) Mez, *Iryanthera juruensis* Warb. y *Brosimum lactescens* (Reynel *et al.* 2003), las que pueden ser incluidas en trabajos de restauración de hábitats en este tipo de formación. Se debe tener en cuenta que la zona de estudio corresponde a un bosque de protección, cuya finalidad debe ser la conservación y la investigación científica, debido a que presenta una gran parte de vegetación propia de un bosque primario, destacando principalmente las especies *Cedrelinga cateniformis*, *Eschweilera coriacea*, *Brosimum rubescens*, *Ocotea aciphylla*, *Ocotea bofo* Kunth, entre otras.

Hay que indicar que de las 157 especies forestales presentes en la parcela P-SPI, la especie *Mezilaurus palcazuensis* (familia Lauraceae) resultó ser endémica para el Perú (León *et al.* 2006), lo que sugiere la importancia de este bosque en términos de conservación. Esta zona se constituye en un espacio valioso por su diversidad arbórea y por tener una amplia fuente semillera, siendo necesario realizar monitoreos de evaluación de la vegetación (transectos, parcelas permanentes) que sirvan como un instrumento para la toma de decisiones en la conservación y la protección de los ecosistemas (Monteagudo *et al.* 2023). Asimismo, por su accesibilidad se constituye como un lugar idóneo para la docencia y el aprendizaje, sobre todo en estudios referidos a ritmos de crecimiento, dinámica forestal, ensayos silviculturales y restauración ecológica.

Conclusiones

El levantamiento detallado de la parcela P-SPI de 1 ha de bosque en el ámbito del Fundo Santa Teresa (Satipo), muestra una alta diversidad alfa, constituyéndose en una zona muy diversa entre los bosques premontanos del Perú.

La composición arbórea registró 46 familias, 103 géneros y 157 especies. Las familias con mayor número de especies fueron Lauraceae (18 especies), Moraceae (14 especies) y Fabaceae (12 especies), mientras que los géneros con mayor diversidad fueron *Miconia* (9 especies), *Ocotea* (8 especies) y *Pouteria* (6 especies). Las especies más abundantes fueron *Senefeldera inclinata* (170 individuos), *Hevea guianensis* (26 individuos), *Oenocarpus bataua* (23 individuos) y *Pouroma minor* (23 individuos). Estas familias, géneros y especies son representativos de los bosques premontanos del Perú.

Debido a sus altos niveles de diversidad, la riqueza en especies de importancia económica que presentó P-SPI, el estado de conservación del bosque y su ubicación estratégica en la selva central peruana, esta zona presenta un alto valor para nuevas investigaciones en las líneas de dendrología, ecología y silvicultura.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales (MOLF) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) y a los trabajadores del IRD Fundo Santa Teresa (UNALM) en Satipo por el apoyo en las diferentes etapas de este estudio.

Referencias

Aguilar, M; Reynel, C. 2009. Dinámica forestal y regeneración en un bosque montano nublado de la selva central del Perú. Lima, Perú, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina. 167 p.

Almeida, A. 2004. Diversidad y Composición arbórea en un área de Bosque Secundario Tardío: Fundo la Génova-UNALM, valle de

Chanchamayo, 1000-1500 msnm. In Antón D y Reynel C (eds.). Relictos de bosques de excepcional diversidad en los andes centrales del Perú. Lima, Perú, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina. p. 263-302. Disponible en <http://www.aprodes.org/pdf/relictos.pdf>.

Antón, D; Reynel, C. 2004. Diversidad y composición de la flora arbórea en un área de ladera de colinas en bosque premontanos: Microcuenca de Tirol, valle de Chanchamayo, 1000-1500 msnm. In: Antón D; Reynel C (eds.). Relictos de bosques de excepcional diversidad en los Andes centrales de Perú. Lima, Perú, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina. p. 221-262. Disponible en <http://www.aprodes.org/pdf/relictos.pdf>.

Añazco, B; Rivera-López, R; Pariente-Mondragón, E. 2021. Diversidad y composición florística de un área de bosque montano, San Carlos, Bongará, Amazonas. Arnelaldea 28(3):441-458. DOI: <http://dx.doi.org/10.22497/arnaldea.283.28301>.

APG IV (Angiosperm Phylogeny Group). 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society 181(1):1-20. DOI: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>.

Bocanegra, A. 2021. Composición florística y estructura horizontal de la regeneración natural en parcela permanente de medición del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María, Perú. Tesis Ing. Recursos Naturales Renovables, Huánuco, Perú, Universidad Nacional Agraria de la Selva. 56 p.

Brack, A; Mendiola, C. 2000. Ecología del Perú. Lima, Perú, Editorial Bruño. 495 p.

Cano, A; Stevenson, PR. 2009. Diversidad y composición florística de tres tipos de bosque en la Estación Biológica Caparú, Vaupés. Revista Colombia Forestal 12:63-80. DOI: <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2009.1.a06>.

- Caro, S; Reynel, C; Antón, D. 2004. Diversidad y composición de la flora en un área de Ladera de Colina en Bosque Premontano: Fundo La Génova-UNALM, valle Chanchamayo, 1000-1500 msnm. *In* Antón D; Reynel C (eds.). Relictos de bosques de excepcional diversidad en los andes centrales del Perú. Lima, Perú, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina. p.187-220.
- Colwell, RK. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples (Software and user's guide), Versión 9.1. Disponible en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Comiskey, J; Campbell, P; Alonso, A; Mistry, S; Dallmeier, F; Nuñez, P; Beltrán, H; Baldeón, S; Nauray, W; Colina, R; Acurio, L; Udvardy, S. 2001. The vegetation communities of the lower Urubamba region, Perú. SI/MAB Series 7: 9-27.
- Dallmeier, F; Kabel, M; Foster, R. 1996. Floristic Composition, Diversity, Mortality and Recruitment on Different substrates: Lowland Tropical Forest, Pakitza, Río Manu, Perú. *In*: Wilson D; Sandoval A. (eds.). Manu, the Biodiversity of Southern Peru. Washington DC, USA, Smithsonian Institution. p. 61-88.
- De Rutte, C; Reynel, C. 2016. Composición y diversidad arbórea en la cumbre del bosque montano nublado Puyu Sacha, Chanchamayo, Dp. De Junín, Perú. Lima, Perú, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina. 110 p.
- Echia, E; Reynel, C; Manta, M. 2019. La flora leñosa establecida luego de las quemadas en el valle de Chanchamayo - Selva Central del Perú. *Revista Forestal del Perú* 34(1):83-101. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rfp.v34i1.1287>.
- Encarnación, F; Zárate, R. 2010. Vegetación. Proyecto Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de la provincia de Satipo. Informe Técnico. Iquitos, Perú. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. 112 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2020. El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas. Roma, Italia, FAO. 224 p. Disponible en: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca8642es>.
- Gentry, AH. 1988. Tree species richness of upper Amazonian forests. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 85(1): 156-159.
- Gentry, AH. 1992. Diversity and floristic composition of Andean forest of Peru and adjacent countries: implications for their conservation. *In* Young, K; Valencia, N (eds.). Biogeografía, Ecología y Conservación del bosque montano. Memorias del Museo de Historia Natural. Lima, Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. p. 11-29.
- Gentry, AH. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forest. *In* Churchill, SP; Balslev, H; Forero, E; Luteyn, JL (eds.). Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest. New York, USA, The New York Botanical Garden. p. 103-126.
- Gentry, AH; Ortiz, R. 1993. Patrones de composición florística en la Amazonía peruana. *In*: Kalliola, R; Puhakka, M; Danjón; W. (eds.). Amazonía peruana. Vegetación húmeda tropical en el llano subandino.55-166. Proyecto Amazonía de la Universidad de Turku (PAUT), Finlandia. ONERN, Perú.
- Giacomotti, J; Reynel, C; Fernandez-Hilario, R; Revilla, I; Palacios-Ramos, S; Terreros-Camac, S; Daza, A; Linares-Palomino, R. 2021. Diversidad y composición florística en un gradiente altitudinal en Chanchamayo, Selva Central del Perú. *Folia Amazónica* 30(1):1-14. DOI: <https://doi.org/10.24841/fa.v30i1.533>.
- Holdridge L. 1978. Ecología basada en las zonas de vida. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
- Honorio, E; Reynel, C. 2003. Vacíos en la colección de la flora de los bosques húmedos del Perú. Segunda edición. Lima, Perú, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina. 53 p.
- Honorio, E; Pennington, TR; Freitas, LA; Nebel, G; Baker, TR. 2008. Análisis de la composición

- florística de los bosques de Jenaro Herrera, Loreto, Perú. *Rev. peru. biol.* 15(1):53-60.
- Jiménez-Valverde, A; Hortal, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología* 8(31):151-161.
- Klein, E. 2004. Estructura de las comunidades, una guía de análisis de datos utilizando R. 19 p.
- La Torre-Cuadros, MA. 2003. Composición florística y diversidad en el bosque relicto Los Cedros de Pampa Hermosa (Chanchamayo, Junín) e implicancias para su conservación. Tesis Mg. Sc., Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 141 p.
- León, B; Roque, J; Ulloa, C; Pitman, N; Jorgensen, P; Cano, A. 2006. El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología* 13(2):1-971.
- Llerena, CA; Yalle, S. 2014. Los servicios ecosistémicos en el Perú. *Xilema* 27: 62-75.
- Manta, M. 2005. Evaluación de los incendios forestales en la provincia de Satipo, departamento de Junín, Perú. Lima, Perú, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 59 p.
- Marcelo-Peña, JL. 2009. Diversidad y composición florística de un relicto de bosque secundario tardío, sector Sta. Teresa, Río Negro, Satipo-Junín. Tesis Mg. Sc., Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 58 p.
- Marcelo-Peña, JL; Reynel, C. 2014. Patrones de diversidad y composición florística de parcelas de evaluación permanente en la selva central de Perú. *Rodriguésia* 65(1):35-47. DOI: <https://doi.org/10.1590/S2175-78602014000100003>.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2014. Perú, reino de bosques. Lima, Perú, MINAM. 157 p.
- Monteagudo, A; Villalba, M; Pallqui, N; Phillips, O; Baker, T; Lopez-Gonzalez, G; Pickavance, G; Chávez, W; Vásquez, R; Rojas, R; Valenzuela, L; Chama, V; Catchpole, D; Huamantupa, I; Soto, Y; Ramos, A; Ramírez, C; Pedraza, M; Huari, G; Banda, K; Honorio, E; Farfán-Rios, W; Dueñas, D; Monteagudo, R; Calatayud, G; Garate, J; Marca-Zevallos, MJ. 2023. La impresionante diversidad y estructura del bosque tropical a través de una gradiente altitudinal en la selva central del Perú. *Revista Q'EUÑA* 14(1): 07- 27. DOI: <https://doi.org/10.51343/rq.v14i1.1150>.
- ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales del Perú). 1976. Mapa Ecológico del Perú. Guía Explicativa. Lima, Perú, ONERN. 146 p.
- Oré-Cierto, LE; Díaz-Quintana, E; Loarte-Aliaga, WC. 2021. Estructura vertical e índice de valor forestal ecológico de la vegetación arbórea del Bosque Reservado en Tingo María, 2021. *Qantu Yachay* 1(2):2-16. DOI: <https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v1i1.2>.
- Ortiz, L. 2017. Dinámica forestal en un relicto de bosque secundario tardío, sector Santa Teresa, Río Negro, Junín. Tesis Ing. Forestal, Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 59 p.
- Perales, C. 2017. Dinámica forestal en un área de bosque húmedo premontano, Fundo Santa Teresa, distrito de Río Negro, Región Junín. Tesis Ing. Forestal, Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 69 p.
- Phillips, OL; Baker, T; Feldpausch, T; Brienem, R. 2016. Manual de campo para la remediación y establecimiento de parcelas. Red Amazónica de Inventarios Forestales RAINFOR. 28 p.
- Quintero, F; Cáceres, B; Reynel, C; Fernandez-Hilario, R; Wong Sato, A A; Chávez, J; Palacios-Ramos, S. 2020. Tiempos de recomposición de la diversidad arbórea a lo largo de la sucesión vegetal en los bosques del Valle de Chanchamayo / Junín / Perú. *Ecología Aplicada* 19(2):111-120. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v19i2.1562>.
- R Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. (<https://www.Rproject.org>).
- Reynel, C; Antón, D. 2004a. Diversidad y composición de la flora arbórea en un área de

- Cumbre de Colinas en Bosque Premontano: Fundo la Génova-UNALM, Valle Chanchamayo, 1000-1500 msnm. *In* Antón, D; Reynel, C (eds.). Relictos de bosques de excepcional diversidad en los andes centrales del Perú. Lima, Perú, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina. p. 143-186.
- Reynel, C; Antón, D. 2004b. Diversidad y composición de la flora arbórea en un área ribereña de bosque montano: Pichita, valle de Chanchamayo 2000-2500 msnm. *In* Antón, D; Reynel, C (eds.). Relictos de bosques de excepcional diversidad en los Andes centrales de Perú. Lima, Perú, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria la Molina. p. 99-142.
- Reynel, C; Honorio, E. 2004. Diversidad y composición de la flora arbórea en una ladera de Bosque Montano: Pichita, valle de Chanchamayo, 2000-2500 msnm. *In* Antón, D; Reynel, C (eds.). Relictos de bosques de excepcional diversidad en los andes centrales del Perú. Lima, Perú, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina. p. 45-98.
- Reynel, C; Pennington, RT; Särkinen, T. 2013. Cómo se formó la diversidad ecológica del Perú. Lima, Perú. 412 p.
- Reynel, C; Pennington, TD; Pennington, RT. 2016. Árboles del Perú. Primera edición. Lima, Perú, CED-FDA. 1047 p.
- Reynel, C; Pennington, RT; Pennington, TD; Flores, C; Daza, A. 2003. Árboles útiles de la amazonia peruana y sus usos. Un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies. Lima, Perú, DARWIN INITIATIVE Project, ICRAF. 509 p.
- Rodríguez, RE; Rojas, GR. 2002. El Herbario. Administración y manejo de colecciones botánicas. Oxapampa, Perú, Jardín Botánico de Missouri-Perú.
- Spichiger, R; Loizeau, PA; Latour, C; Barriera, G. 1996. Tree species of a south western Amazonian forest (Jenaro Herrera, Perú). *Candollea* 51:559-577.
- StatSoft. 2001. STATISTICA (Data analysis software system and computer program manual). Versión 6. Disponible en <http://www.statsoft.com>.
- Vargas, J; Escobedo, R. 2008. Suelos y capacidad de uso mayor de las tierras. Proyecto Mesozonificación ecológica y económica para el desarrollo sostenible de la provincia de Satipo. Iquitos, Perú, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. 112 p.
- Vásquez, R; Phillips, OL. 2000. Allpahuayo: floristics, structure and dynamics of a high-diversity forest in Amazonian Peru. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 87(4):499-527. DOI: <https://doi.org/10.2307/2666143>.
- Vásquez, R; Rojas, R; Monteagudo, A; Meza, K; Van Der Werff, H; Ortiz-Gentry, R; Catchpole, D. 2005. Flora vascular de la selva central del Perú: una aproximación de la composición florística de tres Áreas Naturales Protegidas. *Arnaldoa* 12(1-2):112-125.
- Vásquez, R; Rojas, R. 2022. Catálogo de las especies forestales maderables de la Amazonía y la Yunga Peruana. *Revista Forestal del Perú* 37(3, Número Especial):5-138. DOI: <https://doi.org/10.21704/rfp.v37i3.1956>.
- Woll, JC; Reynel, C; Palacios-Ramos, S; Hermoza, RM; Chavez, JM. 2023. Diversidad y composición florística en un bosque con abundancia de nogal (*Juglans neotropica* Diels) en Chanchamayo/Junín/Perú. *Ecología Aplicada* 22(1):67-77. DOI: <https://doi.org/10.21704/rea.v22i1.2027>.
- Young, KR; León, B. 2001. Perú. *In* Kappelle, M; Brown, AD (eds.). Bosques nublados del Neotrópico. p. 549-580.