

Estudio de la flora del Parque Ecológico Nacional "Antonio Raimondi" en Ancón, Lima - Perú

Study of the flora of the "Antonio Raimondi" National Ecological Park in Ancon, Lima - Peru

Jo Annie Merino Monterrey^{1,*}, Natalia Cóndor Núñez¹,
y Esaú Echía Rodríguez¹

Recibido: 01 diciembre 2022 | **Aceptado:** 14 febrero 2023 | **Publicado en línea:** 15 febrero 2023

Citación: Merino Monterrey, JA; Cóndor Núñez, N; Echía Rodríguez, E. 2022. Estudio de la flora del Parque Ecológico Nacional "Antonio Raimondi" en Ancón, Lima - Perú. Revista Forestal del Perú 37(2): 162-177. DOI: <https://doi.org/10.21704/rfp.v37i2.1539>

Resumen

En el mes de septiembre de 2014 se efectuó un estudio de la vegetación en el distrito de Ancón en Lima Metropolitana, al interior del Parque Ecológico Nacional "Antonio Raimondi". Se registró la composición de especies de flora según su clasificación por géneros y familias. Para la evaluación cuantitativa se examinaron componentes como la abundancia relativa, frecuencia relativa, densidad y cobertura de la vegetación. Se registraron 14 especies y 1 morfoespecie de flora distribuidas en 1050 individuos; las 14 especies agrupadas en 10 géneros y 7 familias. Las especies más dominantes fueron *Tillandsia purpurea* Ruiz & Pav. con un 41.55%, *Tillandsia latifolia* Meyen con un 24.23% y *Solanum multifidum* Lam. con 14.02% de abundancia relativa. La familia Solanaceae fue la más diversa, representada por tres especies dentro los géneros *Solanum* y *Nicotiana*. Las especies *T. latifolia*, *T. purpurea* y *Nicotiana paniculata* L. fueron las más frecuentes, principalmente presentes en las Quebradas Inocentes y Quebradilla. Las especies *T. purpurea* y *T. latifolia* presentaron mayor densidad por área. Las "Tillandsias" y "Cactáceas" abarcan la mayor cobertura de vegetación en el lugar, distribuidas en la zona centro y norte, mientras que la vegetación herbácea presentó menor cobertura y se ubicó en la zona sur del área de estudio. De las 14 especies identificadas, 9 especies presentan endemismos y tres especies de la familia Cactaceae presentan categorías de amenaza: dos especies En Peligro (EN) y una especie se encontraría En Peligro Crítico (CR) o Vulnerable (VU). El ámbito de estudio está siendo planificado por el gobierno central como un modelo de ciudad sostenible, por tal motivo, conocer la flora y sus comunidades vegetales, brindará herramientas para su conservación e incorporación en la planificación urbana.

Palabras clave: Lomas, Tillandsial, Ancón, especies amenazadas, plantas endémicas

¹ Ministerio del Ambiente, Lima, Perú.

* Autor de Correspondencia: joannie.merino@gmail.com

Abstract

In September 2014, a study of the vegetation of the "Antonio Raimondi" Ecological National Park was conducted in the district of Ancon in Lima Metropolitan. The composition of flora species was recorded according to their classification by genera and families. Components including relative abundance, relative frequency, density, and vegetation cover were examined at for the quantitative evaluation. A total of 1050 individuals from 14 flora species and 1 morphospecies were registered, the 14 species were grouped into 7 families and 10 genera. The flora of the area was characterized by the species *Tillandsia purpurea* Ruiz & Pav. at 41.55%, *Tillandsia latifolia* Meyen at 24.23%, and *Solanum multifidum* Lam. at 14.02% as the most abundant. The Solanaceae family, represented by 3 species and the genera *Solanum* and *Nicotiana* had the most diversity. The species *T. latifolia*, *T. purpurea*, and *Nicotiana paniculata* L. were the most frequent, mainly present in Inocentes and Quebradilla Ravines. The species *T. purpurea*, followed by *T. latifolia*, had the highest densities. The "Tillandsias" and "Cactaceas" had the most vegetation coverage in the area, which was distributed in the central and northern zones, while the herbaceous vegetation had less coverage and was located in the southern part of the area. We identified 14 species; 3 of them were under threat categories, and 9 of them presented endemism. The Cactaceae family had 2 Endangered species and 1 specie would be classified as Critically Endangered or Vulnerable. The study area is being planned by the central government as a sustainable city, therefore knowing the flora and its plant communities will provide tools for its conservation and incorporation into urban planning.

Key words: Lomas, Tillandsial, Ancon, vulnerability, endemic plants

Introducción

Lima es la región que registra la mayor cantidad de lomas costeras a nivel nacional, las cuales, se distribuyen en 20 localidades. En estas localidades, las lomas abarcan una superficie cercana a los 100 km² y se encuentran afectadas por diferentes actividades antrópicas como la expansión urbana (Arana y Salinas 2007). De igual forma, de acuerdo con el MINAM (2015), las lomas son consideradas ecosistemas frágiles, debido a su aislamiento o ubicación geográfica restringida, su carácter temporal y ser muy sensibles a las temporadas secas. Además, el impacto por la actividad minera y la extracción de materiales no mineralizados, reducen su cobertura gradualmente y las convierten en un ecosistema primordial de ser conservado (Arana y Salinas 2007).

Las lomas costeras son formaciones vegetales xerófilas, estacionales y ricas en endemismos vegetales, donde predomina la vegetación herbácea y en ciertas ocasiones se encuentran árboles dispersos (MINAM 2019), así como algunas especies de cactáceas, tillandsias, geófitas y arbustos xerofíticos (MINAM 2015). Dada la

gran diversidad florística que presentan estos ecosistemas frágiles, Rodríguez (2015) indica que la gran diversidad de flora de la costa peruana se encuentra restringida a las lomas, considerándose que es única y está compuesta de muchos géneros y especies endémicas, es decir, estas especies sólo se encuentran presentes en estos ecosistemas.

Aponte y Flores (2013) mencionan que no se conocen datos cuantitativos sobre la abundancia, densidad, cobertura y las poblaciones de la mayoría de los Tillandsiales que existen en las lomas de la Costa del Perú. Así mismo, tampoco se reportaron datos sobre la abundancia de individuos de *Tillandsia* en ninguna de estas lomas costeras a pesar de ser una comunidad única en el mundo, dispersa en el territorio costero peruano (Ferreyra 1983).

Arévalo y Aponte (2020) indican que los Tillandsiales tienen un rol importante para almacenar agua, cuya captación ascendería a varios cientos de miles de litros, lo cual es un servicio ecosistémico crucial en ecosistemas desérticos. Sin embargo, se reportaron disturbios en estas comunidades vegetales en el departamento

de Ica, debido a la presencia de residuos sólidos, la explotación de canteras, actividades de crianza, obras civiles y otras (Hinojosa 2019). Esta problemática podría replicarse o incrementarse en el departamento de Lima por el desconocimiento de la importancia que tienen los Tillandsiales.

Ante la ausencia de información y el potencial de captación de agua, es indispensable efectuar investigaciones en las lomas costeras, principalmente donde habitan los Tillandsiales dentro de la ciudad de Lima, como es el caso del distrito de Ancón. En este contexto, el objetivo del presente estudio es conocer de forma preliminar la vegetación existente en el Parque Ecológico Nacional "Antonio Raimondi", su abundancia, frecuencia y cobertura durante la época húmeda del año 2014, determinar el nivel de endemismos y la categorización de amenaza de las especies de flora presentes.

Materiales y Métodos

Área de estudio

El estudio fue realizado en el mes de setiembre del año 2014 en el Parque Ecológico Nacional "Antonio Raimondi" cuya implementación está a cargo del Ministerio del Ambiente. El área de estudio se ubica en el distrito de Ancón, en la provincia y departamento de Lima en Perú, entre los kilómetros 42.5 y 51 de la Avenida Panamericana Norte. Sus límites se ubican entre las coordenadas 11°40' y 11°50' latitud sur, y 77°05' y 77°10' longitud oeste, donde se emplaza el Parque Ecológico, con una extensión total de 8 130.26 ha (Figura 1) y pertenece al "desierto costero" (MINAM 2019), cuyo terreno anteriormente fue empleado por el Ejército del Perú como una zona de entrenamiento militar (Kanashiro 2014). Asimismo, en este lugar se reconocieron secciones de alrededor de 8 km de caminos prehispánicos, uno de los pocos trazos prehispánicos conservados en la Costa del Perú según MINAM (2016).

El área de estudio comprende zonas muy áridas y arenosas, constituidas por planicies

denominadas comúnmente como "Pampas Piedras Gordas", "Pampa Canario" y "Pampas de Ancón". El área de estudio se comprende por cuatro quebradas principales "Inocentes", "Quebradilla", "Río seco" y "Gamo". La elevación mínima es de 0 m s.n.m. y la máxima alcanza los 1200 m s.n.m. en las estribaciones andinas; las colinas y lomadas abarcan un rango altitudinal de 100 a 400 m s.n.m. (MINAM 2016).

Diseño del muestreo

Definición de recorridos y estaciones

En la fase de gabinete, se plantearon 7 recorridos en todo el territorio considerando las quebradas presentes en el área y la accesibilidad del terreno. Fueron posicionadas 91 estaciones temporales de muestreo (Figura 1 y Cuadro 1), a partir de las cuales se ubicaron las unidades de medición que se indicarán según cada método de muestreo. Adicionalmente, se efectuaron salidas de reconocimiento del terreno para determinar la elección de los métodos e intensidad de muestreo según la presencia o ausencia de vegetación.

Definición de métodos de muestreo

Los siguientes métodos fueron empleados a fin de estratificar el área de estudio y abarcar cada una de las quebradas. En cada una de ellas, se realizó la identificación de especies y el conteo de individuos.

Método 1: transectos en bandas y parcelas permanentes

Vásquez (2008), citado por Franco *et al.* (1985), menciona que los métodos frecuentemente empleados para medir la riqueza y abundancia de las poblaciones en comunidades vegetales cuyas especies dominantes son las herbáceas, son las parcelas permanentes y diferentes variantes de transectos. Además, los transectos en bandas son los más idóneos para la evaluación de comunidades vegetales de tipo herbáceo con una gran cantidad de individuos en un área reducida de terreno (Bennet y Humphries 1981, citados por Vásquez 2008), tal como sucede en las lomas.

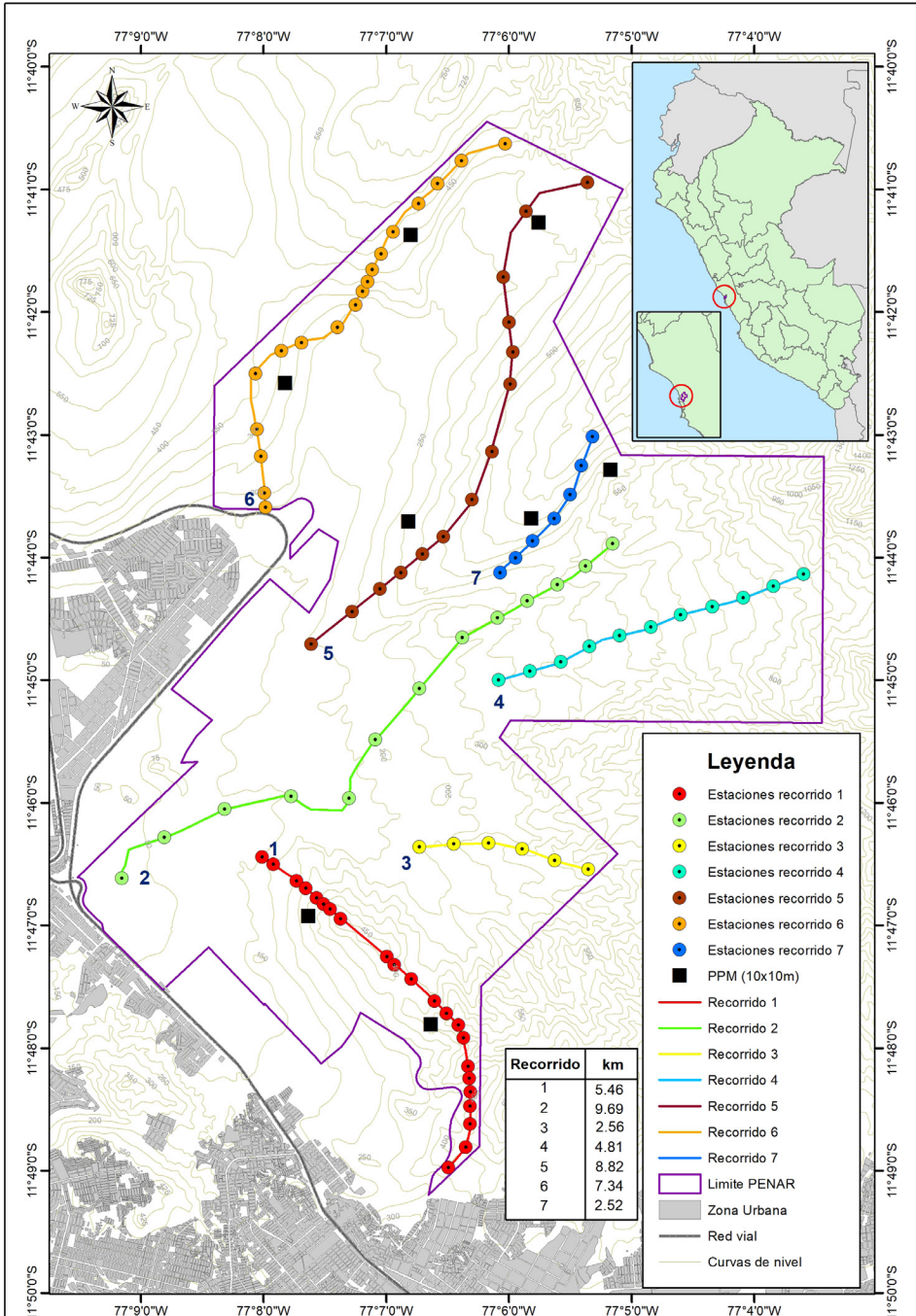


Figura 1. Ubicación, distribución de recorridos, estaciones de muestreo y parcelas permanentes instalados en el Parque Ecológico Nacional “Antonio Raimondi”.

Se utilizaron transectos en bandas de 10×1 m, y fueron ubicadas estratificadamente cada 50 metros de altura en cada una de las estaciones temporales de muestreo, como se aprecia en la Figura 2. Este método permitió registrar mayor variabilidad del terreno.

Por otro lado, a partir de los 200 m s.n.m. de cada recorrido, se establecieron 2 parcelas permanentes de 10×10 m (Figura 2) en dirección de Nor - Este. Las parcelas fueron posicionadas procurando una separación mínima de 2 km según el criterio del evaluador. La finalidad de estas parcelas permanentes fue monitorear en el tiempo las formaciones vegetales presentes, adicionalmente de los registros que pudieran aportar al presente estudio. En total se colocaron 61 transectos en bandas y 8 parcelas permanentes ubicadas en los recorridos 1, 2, 5, 6 y 7, según se observa en la Figura 1.

Método 2 – Parcelas transversales de 20×1 m

Este método se utilizó para definir una menor intensidad de muestreo en las zonas donde se conocía que la vegetación era nula o escasa en función a los reconocimientos iniciales del ámbito de estudio. Las parcelas transversales se ubicaron tomando como eje central el recorrido sobre el que se establecieron parcelas de 20×1 m. Estas parcelas transversales se distribuyeron de manera intercalada en ambos lados del recorrido, con una frecuencia de 1 km, las mismas se posicionaron distanciadas

a 50 m del recorrido tal como se presenta en la Figura 2. En este método se establecieron 30 parcelas transversales ubicadas en los recorridos 2, 3 y 4.

Método 3 – Conglomerados (“clústers”)

El muestreo por grupos o conglomerados se aplica cuando todos los individuos que forman parte de la población se encuentran naturalmente agrupados, ya sea por características de hábitat o por pautas comportamentales. Este método consiste en elegir grupos al azar y efectuar un conteo y evaluación de los individuos que componen los grupos. La evaluación se efectúa aleatoriamente por grupos o por estratos (Martella *et al.* 2012). El método de “clústers” se empleó en todos los recorridos en los que se encontraban comunidades de Tillandsiales; y, posteriormente se efectuó una verificación satelital para conocer la extensión de la cobertura de este tipo de vegetación.

En el Cuadro 1 se muestra que los métodos 1 y 3 fueron empleados en cuatro recorridos en las quebradas “Cerro blanco”, “Inocentes” y “Quebradilla”; y, los métodos 2 y 3 se usaron en tres recorridos y en las quebradas “Quebradilla” y “Cerro blanco”. En el Cuadro 2, se muestran las parcelas por método de muestreo empleado. Se tuvo un total de 61 transectos en bandas de 10×1 m, 30 parcelas transversales de 20×1 m y 8 parcelas permanentes. En el Cuadro 3 se tiene la superficie total evaluada de acuerdo

Nº de recorrido	Nº de estaciones	Métodos de muestreo	Ubicación
1	22	1	Quebrada Cerro Blanco
2	13	2 y 3	Quebrada Quebradilla
3	6	2 y 3	Quebrada Cerro Blanco
4	11	2 y 3	Quebrada Quebradilla
5	14	1 y 3	Quebrada Inocentes
6	18	1 y 3	Quebrada Inocentes
7	7	1 y 3	Quebrada Quebradilla
Total de estaciones	91		

Cuadro 1. Número de estaciones y métodos de muestreo por recorrido y quebrada en el Parque Ecológico Nacional “Antonio Raimondi”.

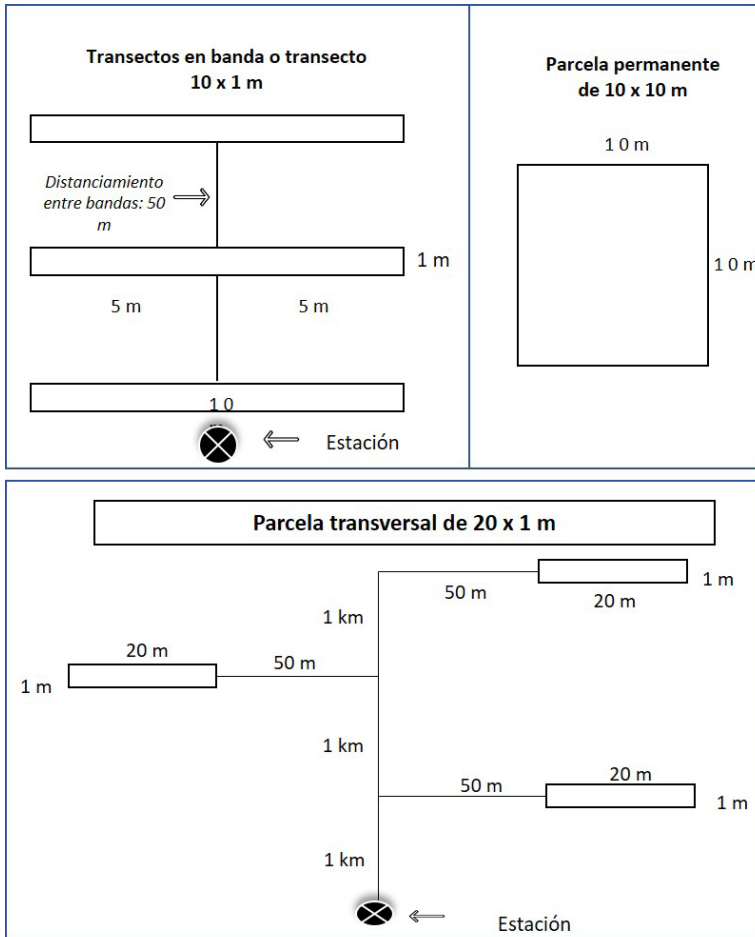


Figura 2. Métodos de muestreo 1 y 2. utilizados en el Parque Ecológico Nacional “Antonio Raimondi”.

con cada uno de los recorridos, la cual ascendió a 2010 m².

Procesamiento de información

Posteriormente al levantamiento de información *in situ*, se evaluaron parámetros como abundancia relativa, frecuencia relativa y densidad. La densidad fue calculada como la unidad de individuos por unidad espacial. También se elaboró un mapa con la cobertura de la vegetación del área de estudio.

Las especies fueron identificadas con el uso de la “Guía de flora de las Lomas de Lima”

(SERFOR 2015) y con la consulta a especialistas en botánica del Jardín Botánico del “Parque de las Leyendas” (<https://leyendas.gob.pe/botanica/>).

Clasificación de especies endémicas y amenazadas

Para verificar el estatus de endemismo se consultó el “Libro rojo de las plantas endémicas del Perú” de León (2006). Así mismo, para conocer la categoría de amenaza de las especies a nivel nacional fue empleada la “Categorización de especies amenazadas de flora sil-

Recorrido	Cantidad de parcelas en cada recorrido por método		Área evaluada (m ²)
	Método 1: 10 x 1 m	Método 2: 20 x 1 m	
Nº 1	22 transectos en bandas + 2 parcelas permanentes	-	420
Nº 2	-	13 parcelas transversales	260
Nº 3	-	6 parcelas transversales	120
Nº 4	-	11 parcelas transversales	220
Nº 5	14 transectos en bandas + 2 permanentes	-	340
Nº 6	18 transectos en bandas + 2 permanentes	-	380
Nº 7	7 transectos en bandas + 2 permanentes	-	270
TOTAL	61 transectos en bandas + 8 permanentes	30 parcelas transversales	2010

Cuadro 2. Cantidad de parcelas por recorrido según método empleado y área evaluada en el Parque Ecológico Nacional "Antonio Raimondi".

Recorrido	Nº Parcelas evaluadas	Área evaluada (m ²)
1	22 transectos en bandas y 2 permanentes	420
2	13 parcelas transversales	260
3	6 parcelas transversales	120
4	11 parcelas transversales	220
5	14 transectos en bandas y 2 permanentes	340
6	18 transectos en bandas y 2 permanentes	380
7	7 transectos en bandas y 2 permanentes	270
Área total evaluada (m²)		2010

Cuadro 3. Área total evaluada por recorrido y parcelas evaluadas en el Parque Ecológico Nacional "Antonio Raimondi".

vestre" aprobada con el Decreto Supremo N° 043-2006-AG (MINAGRI 2006); mientras que para la categoría de amenaza a nivel mundial se empleó la Lista Roja de la UICN (<https://www.iucnredlist.org/es>).

Resultados

Se registraron un total de 14 especies de flora y 1 morfoespecie, las 14 especies están incluidas en 6 familias botánicas: Solanaceae (4 especies), Cactaceae (3 especies), Bromeliaceae (3 especies), Loasaceae (1 especie), Oxalidaceae

(1 especie), Portulacaceae (1 especie), Malvaceae (1 especie) y, además, la única morfoespecie no pudo ser identificada a nivel específico ni genérico. Así mismo, la especie *Haageocereus acranthus* no pudo ser identificada hasta el nivel de subespecie. La familia de mayor diversidad fue Solanaceae, seguida por Cactaceae, Bromeliaceae, Loasaceae, Portulacaceae y Malvaceae, identificándose 10 géneros botánicos. La familia Solanaceae estuvo representada por los géneros *Solanum* y *Nicotiana*; la familia Cactaceae representada por los géneros *Mila*, *Haageocereus* y *Cleistocactus*; la familia Bro-

meliceae por el género *Tillandsia*; la familia Oxalidaceae incluyó al género *Oxalis*; la familia Loasaceae por el género *Nasa*; la familia Portulacaceae al género *Cistanthe*; y la familia Malvaceae al género *Palaua* (Cuadro 4).

En el estudio fueron encontrados 1050 individuos, siendo *Tillandsia purpurea* (41.55%), *Tillandsia latifolia* (24.23%) y *Solanum multifidum* (14.02%) las especies de mayor abundancia relativa; mientras que *Cleistocactus acanthurus* (0.07%), *Palaua rhombifolia* (0.005%) y *Nasa urens* (0.04%) fueron las especies con menor abundancia relativa, lo cual se presenta en el Cuadro 5 y en la Figura 3.

La especie con la mayor frecuencia relativa (%) fue *T. latifolia*, encontrada en 6 de los 7 recorridos y en el recorrido 7 (Quebrada Inocentes) tuvo una frecuencia relativa de 100%. En el recorrido 4 (Quebrada Quebradilla) tuvo una frecuencia relativa de 54.5% y en el recorrido 2 (Quebrada Quebradilla) su frecuencia relativa fue de 46.2%. La segunda especie con mayor frecuencia relativa fue *T. purpurea*, encontrada en 5 de los 7 recorridos, presentando el 100% de frecuencia relativa en el recorrido 4 (Quebrada Quebradilla), 42.9% en el reco-

rrido 5 (Quebrada Inocentes) y 33.3% en los recorridos 3 (Quebrada Gamo) y 6 (Quebrada Inocentes). La especie *Nicotiana paniculata* apareció sólo en el recorrido 4 (Quebrada Quebradilla) y tuvo una frecuencia relativa del 54.5%. Las especies *Nolana humifusa* y *Solanum multifidum* aparecieron solamente en el recorrido 1 (Quebrada Gamo), ambas con una frecuencia relativa de 31.8%. En el recorrido 4, ubicado en la quebrada Quebradilla se encontraron tres especies: *Nicotiana paniculata* con una frecuencia relativa de 54.5%, *Tillandsia latifolia* con 54.5% y *Tillandsia purpurea* con 100% de frecuencia relativa (Cuadro 6).

La especie con mayor densidad fue *Tillandsia purpurea*, registrando valores más altos de densidad en 4 de los 7 recorridos, seguida por *Tillandsia latifolia*, con una mayor densidad en 2 de los 7 recorridos y *Solanum multifidum* con mayor densidad en 1 de los 7 recorridos. También se destaca que *Tillandsia purpurea* se encontró en los 7 recorridos, *Tillandsia latifolia* en 6 recorridos y *Solanum multifidum* en 1 solo recorrido (Cuadro 7).

El tipo de vegetación que ocupa la mayor cobertura dentro del perímetro del área de

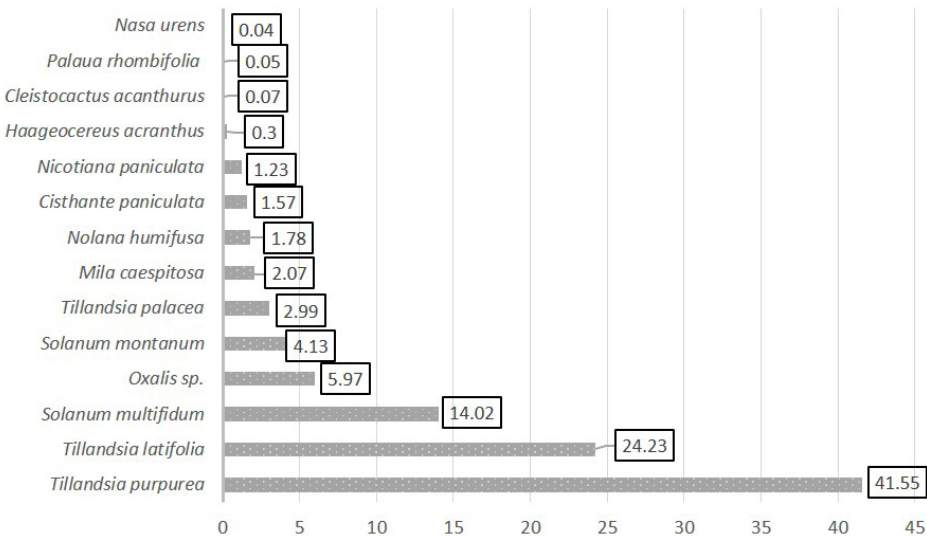


Figura 3. Abundancia relativa de las especies registradas en el Parque Ecológico Nacional “Antonio Raimondi”.

Nº	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia purpurea</i> Ruiz & Pav.	Tillandsia
2	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia latifolia</i> Meyen	Tillandsia
3	SOLANACEAE	<i>Solanum multifidum</i> Lam.	Papita nativa
4	OXALIDACEAE	<i>Oxalis</i> sp.	Oca
5	SOLANACEAE	<i>Solanum montanum</i> L.	Papa nativa
6	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia palacea</i> C. Presl	Tillandsia
7	CACTACEAE	<i>Mila caespitosa</i> Britton & Rose	Cactus enano
8	SOLANACEAE	<i>Nolana humifusa</i> (Gouan) I.M. Johnst.	Nolana
9	PORTULACACEAE	<i>Cistanthe paniculata</i> (Ruiz & Pav.) Carolin ex Hershk.	Lengua de perro
10	SOLANACEAE	<i>Nicotiana paniculata</i> L.	Tabaquillo
11	CACTACEAE	<i>Haageocereus acranthus</i> (Vaupel) Backeb.	Cola de zorro
12	CACTACEAE	<i>Cleistocactus acanthurus</i> (Vaupel) D.R. Hunt	Cactus rastrero
13	MALVACEAE	<i>Palaua rhombifolia</i> Graham	Palaua
14	LOASACEAE	<i>Nasa urens</i> (Jacq.) Weigend	Ortiga de lomas
15	Indeterminado	Indeterminado sp.1	-

Cuadro 4. Lista de familias y especies identificadas en el Parque Ecológico Nacional "Antonio Raimondi".

Nº	Nombre científico	Total	Abundancia relativa
1	<i>Tillandsia purpurea</i>	4176	41.55
2	<i>Tillandsia latifolia</i>	2435	24.23
3	<i>Solanum multifidum</i>	1409	14.02
4	<i>Oxalis</i> sp.	600	05.97
5	<i>Solanum montanum</i>	415	4.13
6	<i>Tillandsia palacea</i>	300	2.99
7	<i>Mila caespitosa</i>	208	2.07
8	<i>Nolana humifusa</i>	179	1.78
9	<i>Cisthante paniculata</i>	158	1.57
10	<i>Nicotiana paniculata</i>	124	1.23
11	<i>Haageocereus acranthus</i>	30	0.30
12	<i>Cleistocactus acanthurus</i>	7	0.07
13	<i>Palaua rhombifolia</i>	5	0.05
14	<i>Nasa urens</i>	4	0.04
Total		10050	100

Cuadro 5. Abundancia registrada por especie en el Parque Ecológico Nacional "Antonio Raimondi".

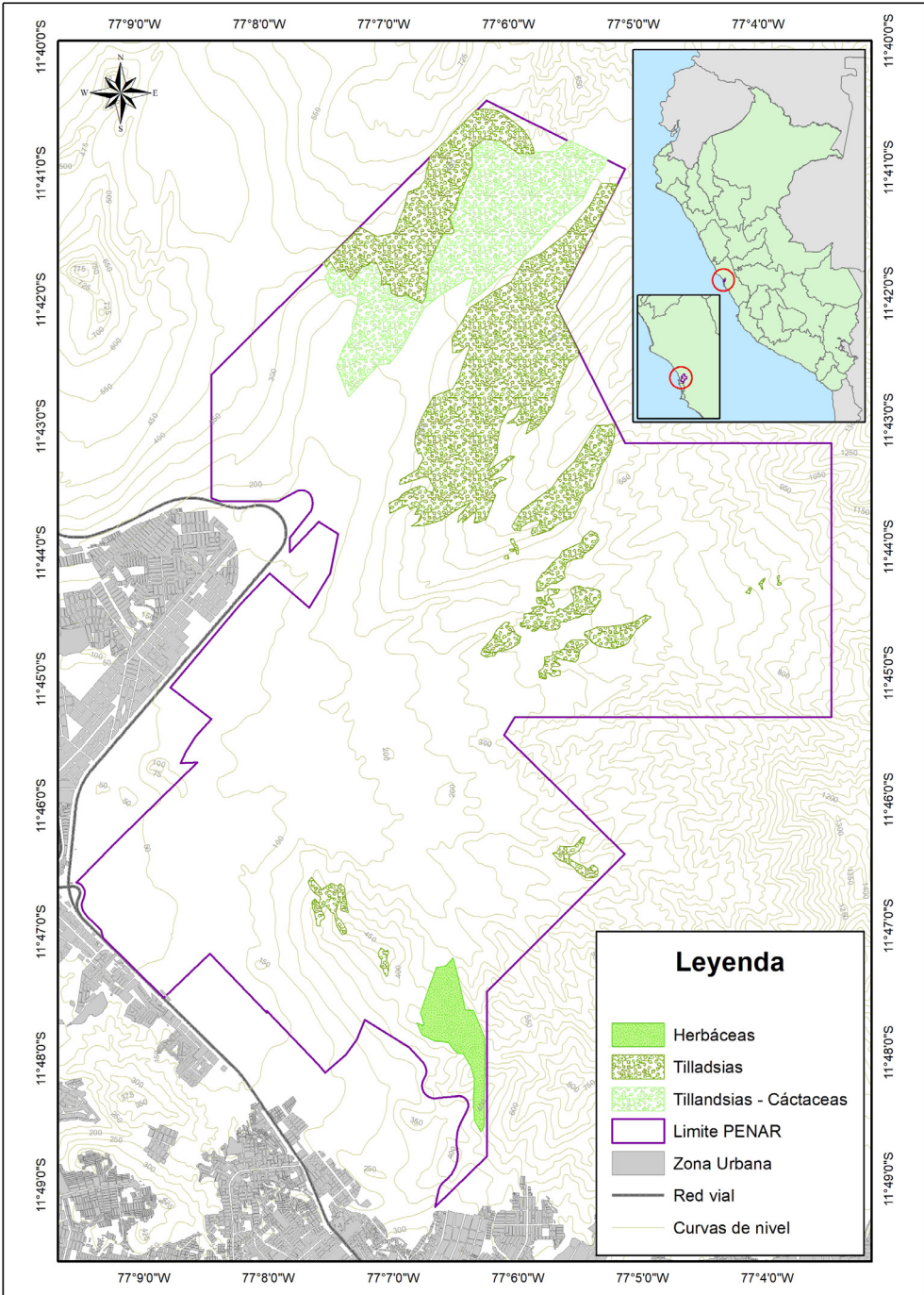


Figura 4. Cobertura de vegetación en el Parque Ecológico Nacional “Antonio Raimondi”.

estudio son las Tilandsias, con una distribución mayoritaria en la zona centro y norte. La segunda mayor cobertura corresponde al conjunto de Tilandsias y Cactus, ubicado también en la zona norte del área. Mientras que las herbáceas presentan la menor cobertura y se encuentran ubicadas en la parte sur acorde a lo observado en la Figura 4.

Además, tres de las especies identificadas pertenecen a la familia Cactaceae y poseen categorías de amenaza, una especie que podría estar categorizada como En Peligro Crítico o Vulnerable *Haageocereus acranthus* (CR o VU, dependiendo de la subespecie correspondiente), y dos En Peligro *Mila caespitosa* (EN) y *Cleistocactus acanthurus* (EN), de acuerdo con la "Categorización de especies amenazadas de flora silvestre" aprobada con el Decreto Supremo N° 043-2006-AG (MINAGRI 2006). Así mismo, según la Lista Roja de la UICN, la especie *Mila caespitosa* recibe la categoría de Vulnerable (VU), mientras que *Haageocereus acranthus* figura como Preocupación Menor (LC) y *Cleistocactus acanthurus* como Casi Amenazado (NT). Adicionalmente, la especie *Tillandsia latifolia* recibe la categoría de Preocupación Menor (LC).

Según el "Libro rojo de las plantas endémicas del Perú" de León (2006), se encontraron nueve especies agrupadas en 5 familias como plantas endémicas: *Tillandsia latifolia*, *Tillandsia palacea*, *Mila caespitosa*, *Haageocereus acranthus*, *Cleistocactus acanthurus*, *Palaua rhombifolia*, *Cistanthe paniculata*, *Nolana humifusa* y *Ni-*

cotiana paniculata (Cuadro 8). De estos nueve endemismos, las especies *Haageocereus acranthus* y *Nolana humifusa* están restringidas a la ciudad de Lima, la especie *Palaua rhombifolia* se encuentra en formaciones de lomas del centro y norte del Perú, la especie *Cleistocactus acanthurus* se encuentra en la vertiente occidental del país y la especie *Nicotiana paniculata* es conocida en varias localidades de la costa central y las partes bajas de la vertiente occidental (Cuadro 8).

Discusión

Según Ferreyra (1983) las comunidades vegetales de la costa peruana comprenden 10 tipos de vegetación: (a) Manglar, (b) Chaparral, (c) Ceibal, (d) Monte perennifolio, (e) Algarrobal, (f) Sapotal, (g) Gramadal, (h) Lomas, (i) Tilandsial y (j) Monte ribereño. Asimismo, indica que de junio a septiembre se genera humedad atmosférica suficiente para crear una vegetación efímera, donde se tiene un alto coeficiente de endemismos, lo que se reflejó en el alto porcentaje de especies endémicas (64.8%) obtenido en el presente estudio. Además, menciona que gran parte del territorio costero presenta una comunidad denominada Tilandsial, que son biomasa constituidas por una o varias especies del género *Tillandsia* (Bromeliaceae). En este estudio se registra esta comunidad vegetal indicada por Ferreyra (1983) conformada por las especies *T. latifolia* y *T. purpurea*, las cuales, presentaron mayor abundancia, frecuencia relativa y mayor densidad por área.

Frecuencia relativa (%)	Recorridos						
Especie	1	2	3	4	5	6	7
<i>Nicotiana paniculata</i>	-	-	-	54.5	-	-	-
<i>Nolana humifusa</i>	31.8	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum multifidum</i>	31.8	-	-	-	-	-	-
<i>Tillandsia latifolia</i>	22.7	46.2	-	54.5	35.7	33.3	100
<i>Tillandsia purpurea</i>	-	30.8	33.3	100	42.9	33.3	-

Cuadro 6. Especies con las mayores frecuencias relativas (%) registradas en el Parque Ecológico Nacional "Antonio Raimondi".

Densidad por especie evaluada			
Recorrido	<i>Solanum multifidum</i>	<i>Tillandsia latifolia</i>	<i>Tillandsia purpurea</i>
1	3.35	1.21	1.54
2	0	1.05	1.25
3	0	0	7.18
4	0	1.1	7.65
5	0	0.35	1.28
6	0	1.2	0.41
7	0	3.1	0.26

Cuadro 7. Especies con mayores densidades registradas por recorrido en el Parque Ecológico Nacional “Antonio Raimondi”.

De las tres especies del género *Tillandsia* registradas en el estudio, *T. purpurea* y *T. latifolia* son las especies más comunes de la comunidad de Tillandsiales a nivel nacional. *T. purpurea* se encuentra en todos los departamentos que presentan esta comunidad vegetal (Lambayeque hasta Tacna), mientras que *T. latifolia* está presente desde Lambayeque hasta Arequipa (Hinojosa 2021). Esto podría significar que existe alta homogeneidad en la flora de estas comunidades vegetales.

La tercera especie de *Tillandsia* (*T. palaeacea*), tiene una distribución un poco más restringida, concentrándose en los departamentos de Lima, Ica y Arequipa. Así mismo, las tres especies de *Tillandsia* registradas, corroboran lo mencionado por Hinojosa (2021), al ser tres de las cinco especies conocidas que pueden encontrarse en las lomas de Lima.

Nieuwland y Mamani (2017) exponen que las lomas de Lima son oasis de neblina de alta diversidad florística en medio de un entorno árido. También indican que su distribución espacial es compleja, dado que requiere de varios factores físicos-naturales, y es influenciado por cambios experimentados a raíz del crecimiento urbano. Sin embargo, se observó que la diversidad florística en el ámbito de Ancón no es alta, debido a que se registraron 15 especies durante la etapa de muestreo, a pesar de haberse evaluado durante la época húmeda del año (septi-

embre). Uno de los factores al que se atribuye la baja diversidad florística es el rango altitudinal predominante en las colinas y lomadas (entre 100 a 400 m s.n.m.). Estos resultados no son comparables con otros ecosistemas, por ejemplo, las Lomas de Iguanil ubicada en el distrito de Huaral, la cual posee 42 especies de flora, agrupadas en 20 familias, y en donde a partir de los 500 m s.n.m. hasta alrededor de los 800 m s.n.m. se observa vegetación arbórea y arbustiva SERFOR (2014).

Asimismo, Nieuwland y Mamani (2017) señalan que uno de los 10 núcleos de Lomas de Lima es Ancón, cuyo tipo de paisaje es un desierto arenoso, dominado por lomas de hierbas de porte bajo, siendo predominante la especie *Solanum multifidum*. En este estudio se encontró que la especie *S. multifidum* fue la tercera más abundante y fue registrada en la Quebrada Gamo, la cual, se ubica al sureste de la zona de estudio, cerca de terrenos presionados por la expansión del suelo urbano.

La especie *S. multifidum* fue reportada en el mismo recorrido que la especie *Nolana humifusa*. Esto podría indicar que, esta extensión de vegetación herbácea donde predominan dichas especies podría tratarse de un parche o un fragmento del ecosistema de Lomas costeras que fue degradado por la presión antrópica, como los entrenamientos militares efectuados la misma zona. Esta información es congruente con

N°	Familia	Nombre científico	Observaciones
1	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia latifolia</i>	No ha sido posible evaluarla, ni asignarle una categoría (León <i>et al.</i> 2006).
2	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia palacea</i>	Este taxón fue considerado por Brako & Zarucchi (1993) como un endemismo; sin embargo, no ha sido posible evaluarlo, ni asignarle una categoría (León <i>et al.</i> 2006).
3	CACTACEAE	<i>Mila caespitosa</i>	Esta especie es una de las representantes de este género endémico, con necesidad de una revisión taxonómica. Algunas de sus subpoblaciones están afectadas por la expansión urbana de la ciudad de Lima. No ha sido posible evaluarlo, ni asignarle una categoría (Aralaki <i>et al.</i> 2006).
4	CACTACEAE	<i>Haageocereus acranthus</i>	No ha sido posible evaluarlo, ni asignarle una categoría (Aralaki <i>et al.</i> 2006).
5	CACTACEAE	<i>Cleistocactus acanthurus</i>	Cactus arbustivo y decumbente conocido de localidades dispersas en el centro de la vertiente occidental del país (Aralaki <i>et al.</i> 2006).
6	MALVACEAE	<i>Palaua rhombifolia</i>	Común en las formaciones de lomas del centro y norte del país. Esta especie no fue reconocida como un endemismo por Brako & Zarucchi (1993), pero aquí se la acepta como un endemismo de la costa peruana (Chanco <i>et al.</i> 2006)
7	PORTULACACEAE	<i>Cistanthe paniculata</i>	Este taxón fue considerado por Brako & Zarucchi (1993) como un endemismo; sin embargo, no ha sido posible evaluarlo, ni asignarle una categoría (León 2006).
8	SOLANACEAE	<i>Nolana humifusa</i>	Esta especie no fue señalada como endémica por Brako & Zarucchi (1993), pero aquí se la reconoce como un endemismo. Esta es una especie anual, conocida de poblaciones naturalmente fragmentadas. La mayoría de los registros provienen de la costa de Lima, algunas de estas poblaciones no existen, como en el caso de las que crecían en Cerro San Cristobal, Chorrillos y Barranco, entre otras ubicadas en lugares ocupados por la ciudad de Lima (Knapp <i>et al.</i> 2006).
9	SOLANACEAE	<i>Nicotiana paniculata</i>	Conocida de varias localidades, principalmente en la costa central y partes bajas de la vertiente occidental. Por la amplitud de su distribución y la buena representación en los herbarios se la reconoce como de Preocupación Menor (Knapp <i>et al.</i> 2006).

Cuadro 8. Revisión de los endemismos registrados en el Parque Ecológico Nacional "Antonio Raimondi".

lo expuesto por Knapp *et al.* (2006), quienes sostienen que la especie *Nola humifusa* es una especie anual conocida de poblaciones naturalmente fragmentadas.

Este estudio registra tres especies con categoría de amenaza a nivel nacional, de las cuales,

Haageocereus acranthus al no ser identificada a nivel de subespecie, podría presentar la categoría de Críticamente Amenazada (CR) o Vulnerable (VU) (MINAGRI 2006). En este caso particular, se recomienda el estudio más a fondo de dicha especie. En la lista de flora de

Lomas de Mangamarca, la subespecie presente es *Haageocereus acranthus* subsp. *acranthus* (Cornejo *et al.* 2023), mientras que, para las lomas de Amancaes, Villa María y Carabaylo, no se menciona la presencia de esta especie (Trinidad *et al.* 2012; Rodríguez y Rubianes 2019). Se recomienda aumentar el esfuerzo de muestreo, coleccionar muestras fértiles para una adecuada identificación, así como el registro de sus parámetros poblacionales para conocer mejor su estado actual y proponer posibles medidas para su conservación.

A pesar de que los métodos de muestreo empleados abarcaron todas las quebradas de la zona de estudio, existe la posibilidad que se encuentren otras especies no documentadas en el presente artículo, ya sea por la latencia de las semillas en el suelo o porque su distribución es muy limitada a zonas específicas o que su población se encuentra fragmentada en zonas con pendientes inaccesibles.

Consideraciones Finales

Considerando que los Tillandsiales tienen dependencia con la humedad de la neblina y las lluvias locales, podrían usarse como indicadores de cambios climáticos (Rundel *et al.* 1997; Koch *et al.* 2019). Por esta razón, su presencia en el área de estudio debería ser estudiada a largo plazo para conocer si existen cambios en la composición florística y parámetros poblacionales que puedan estar relacionados a cambios climáticos locales y/o regionales o por eventos como el Fenómeno del Niño.

La presencia de nueve especies endémicas para Perú y tres especies con categoría de amenaza, convierten a las lomas del área de estudio en un refugio natural para este tipo de flora. Se observa que la mayor amenaza en la zona de estudio es la expansión urbana no planificada y el tráfico de terrenos en los alrededores, que podrían afectar en un futuro cercano las áreas de las lomas y Tillandsiales, debido a su relativa cercanía con la Avenida Panamericana Norte y su ubicación como entrada a Lima Metropolitana.

La disminución de las áreas de lomas tiene un impacto negativo y causa la pérdida de especies, y eso conlleva a la pérdida de los servicios ecosistémicos que brindan a la población de Lima (Avenidaño 2020). Finalmente, se hace necesario contar con más información histórica de estas especies para poder predecir el futuro de sus poblaciones en la zona de estudio, poder usarlas como bioindicadores y aprovechar los servicios ecosistémicos que brindan.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento al equipo que acompañó el estudio realizado, al Proyecto Especial Parque Ecológico Nacional “Antonio Raimondi” y a los especialistas del Jardín Botánico del “Parque de Las Leyendas”. Al Dr. Héctor González Mora quien motivó la publicación de esta investigación.

Referencias

- Aponte, H; Flores, J. 2013. Distribución especial de *Tillandsia latifolia* en el Tillandsial de Piedra Campana (Lima, Perú). *Ecología Aplicada* 12(1):35-43. DOI: <https://doi.org/10.21704/rea.v12i1-2.436>.
- Arakaki, M; Ostolaza, C; Cáceres, F; Roque, J. 2006. Cactaceae endémicas del Perú. *In* León, B. (eds.). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología* 13(2):193s-219s.
- Arana, C; Salinas, L. 2007. Fragilidad de los ecosistemas de lomas costeras del Perú Central. *Revista científica Dillioniana* 5(1):32-35.
- Arévalo, J; Aponte, H. 2020. Almacenamiento de carbono y agua en *Tillandsia latifolia* Meyen en un sector del Tillandsial de Piedra Campana (Lima / Perú). *Ecología Aplicada* 19(1):9-15. DOI: <https://doi.org/10.21704/rea.v19i1.1441>.
- Avenidaño, A. 2020. Valoración de los servicios ecosistémicos de lomas costeras en los criterios de diseño del espacio público en zonas de amortiguamiento. Lomas El Paraíso, Villa María del Triunfo. Trabajo de Investigación para optar el título de Bachiller en Arquitect-

- tura. Lima, Perú, PUCP. 50 p. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/22393?show=full>.
- Chanco, M; León, B; Sánchez, I. 2006. Malvaceae endémicas del Perú. *In* León, B. (eds.). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología 13(2):413s-425s.
- Cornejo-Badillo, VR; Collazos-Huamán, JL; Wong-Sato, AA; Cruz-Ledesma, LC; Garzon-Flores, A. 2023. Composición florística y riqueza de la flora vascular de las Lomas de Mangamarca, Lima, Perú, durante el período 2013-2014. *Actualidades Biológicas* 45(118):1-18. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.acbi/v45n118a03>.
- Ferreira, R. 1983. Los tipos de vegetación de la Costa Peruana. *Anales Jardín Botánico de Madrid* 40(1):241-256.
- Hinojosa-Talavera, MA. 2021. Tillandsiales de Ecosistemas de Lomas en el Perú. *In* Trabajos Científicos del III Congreso Nacional de Lomas (2, 2021, Lima, Perú). Ramírez, A (eds.). Congreso Nacional de Lomas. Lima, Perú, Asociación Proyectos Ecológicos Perú. p. 154.
- Kanashiro, G. 2014. Las ex zonas de entrenamiento militar que hay en medio de Lima (en línea). *El Comercio*, Lima, Perú; 24 ene. Consultado 9 ene. 2023. Disponible en: <https://elcomercio.pe/lima/ex-zonas-entrenamiento-militar-hay-medio-lima-286366-noticia/?ref=ecr>.
- Koch, MA; Kleinpeter, D; Auer, E; Siegmund, A; Rio, C; Osses, P; García, J; Marzol, M; Zizka, G; Kiefer, C. 2019. Living at the dry limits: ecological genetics of *Tillandsia landbeckii* lmas in the Chilean Atacama Desert. *Plant Systematics and Evolution* 305:1041-1053. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00606-019-01623-0>.
- Knapp, S; Spooner, D; León, B. 2006. Solanaceae endémicas del Perú. *In* León, B. (eds.). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología 13(2):612s-643s.
- León, B; Sagástegui, A; Sánchez, I; Zapata, M. 2006. Bromeliaceae endémicas del Perú. *In* León, B. (eds.). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología 13(2):708s-737s.
- León, B. 2006. Portulacaceae endémicas del Perú. *In* León, B. (eds.). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología 13(2):577s-578s.
- Martella, M.; Trumper, E.; Bellis, L.; Renison, D.; Giordano, P.; Bazzano, G.; Gleiser, R. 2012. Manual de Ecología. Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. *Reduca (Ecología)*. Serie Ecología. 5 (1):1-31.
- Merino, J. 2018. Levantamiento de información para el establecimiento de una línea de base biológica para el Parque Ecológico Nacional "Antonio Raimondi" para el desarrollo de la propuesta base de intervención en el área natural: Ancón, Lima, Lima. Trabajo profesional para optar el título de Ingeniero Forestal. Lima, Perú, UNALM. 47 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2015. Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva. Lima, Perú. 108 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2016. Planificando el espacio público para la integración, con enfoque de ciudades sostenibles: El caso del Parque Ecológico Nacional Antonio Raimondi y el Parque Ecológico Voces por el Clima (2011-2016). Lima, Perú. 244 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2019. Mapa de Ecosistemas del Perú: Memoria descriptiva. 1 ed. Lima, Perú. 119 p.
- Nieuwland, B; Mamani, JM. 2017. Lomas de Lima: enfocando ecosistemas desérticos como espacios abiertos en Lima Metropolitana. *Espacio y Desarrollo*. 29:109-133. DOI: <https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201701.005>.
- Rodríguez, E; Weigend, M. 2006. Loasaceae endémicas del Perú. *In* León, B. (eds.). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología 3(2):391s-402s.
- Rodríguez, E. 2015. Loma Cerro Campana (Trujillo, Perú): la triste agonía de un oasis de altura. *Sagasteguiana*, 3 (1): 105-107.

Rodríguez, J; Rubianes, B. 2019. Variación temporal 2007-2019 del área florística para la identificación de factores de fragilidad en el ecosistema de las Lomas de Carabayllo – 2019. Tesis Ing. Ambiental. Lima, Perú, UCV. 116 p. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/50602>.

Rundel, PW; Palma, B; Dillon, MO; Sharifi, M; Boonpragob, K. 1997. *Tillandsia landbeckii* in the coastal Atacama Desert of northern Chile. Revista Chilena de Historia Natural 70:341–349.

SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Perú). 2014. Ficha técnica de campo: Ecosistema frágil Lomas Iguanil. Lima, Perú. 9 p.

Trinidad, H; Huamán-Melo, E; Delgado, A; Cano, A. 2012. Flora Vascular de las Lomas de Villa María y Amancaes, Lima, Perú. Revista Peruana de Biología 19(2):149-158. DOI: <https://doi.org/10.15381/rpb.v19i2.834>.

Vásquez, M. 2008. Comparación de dos métodos de muestreo para el estudio de la comunidad herbácea de Las Lomas. Zonas áridas 12 (1): 166-183.