

Impact of Anthropogenic Activities on Biodiversity and Ecosystem Services in the Lachay National Reserve, Peru: A Qualitative Literature Review (2019–2025)

Fiorella Giovanna Baglietto López, Engineering Student¹; Nashelly Alexandra Sanchez Chuquizuta, Engineering Student²; Kelly Milena Polo Herrera, Master of Science³; Sara Rita Naupari Montenegro, Master of Science⁴, Iselli Josylin Nohely Murga Gonzalez, Master of Science⁵ Marco Antonio Díaz Díaz, Master of Science⁶
^{1,2,3,4,5,6}Universidad Privada del Norte, Perú, n00050928@upn.pe; N00439189@upn.pe; kelly.polo@upn.edu.pe, kellypoloh@gmail.com; sara.naupari@upn.edu.pe; iselli.murga@upn.edu.pe; marco.diaz@upn.edu.pe

Abstract– *The Lachay National Reserve (LNR) is a unique coastal fog-oasis (lomas) ecosystem whose functioning depends on the capture of atmospheric moisture. This study aimed to synthesize recent evidence on anthropogenic pressures and their reported effects on biodiversity and ecosystem services in the LNR through a systematic review with qualitative synthesis of literature published between 2019 and 2025. A total of 31 documents were analyzed, and the evidence was organized using thematic coding by pressure type, reported ecological impacts, and associated ecosystem services. The results identify unregulated tourism, overgrazing, urban expansion, and commercial activities within or surrounding the protected area as the predominant pressures. Frequently reported impacts include solid-waste accumulation, loss of vegetation cover, soil compaction, disturbance to wildlife, and habitat fragmentation, with potential implications for services such as microclimatic regulation, fog-water capture, soil conservation, and biodiversity maintenance. The findings indicate that the main challenge lies in the management of these pressures, as limitations in enforcement, weaknesses in public-use management, and gaps in environmental education are repeatedly documented. Therefore, strengthening control measures, improving solid-waste management, and enhancing land-use planning in the LNR's area of influence are priorities to increase conservation effectiveness.*

Keywords -- Coastal lomas, Lachay National Reserve, anthropogenic activities, ecosystem services, environmental conservation.

Impacto de actividades antrópicas en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de la Reserva Nacional de Lachay, Perú: revisión sistemática (2019-2025)

Fiorella Giovanna Baglietto López, Engineering Student¹; Nashelly Alexandra Sanchez Chuquizuta, Engineering Student²; Kelly Milena Polo Herrera, Master of Science³; Sara Rita Naupari Montenegro, Master of Science⁴, Iselli Josylin Nohely Murga Gonzalez, Master of Science⁵ Marco Antonio Díaz Díaz, Master of Science⁶
^{1,2,3,4,5,6}Universidad Privada del Norte, Perú, n00050928@upn.pe; N00439189@upn.pe; kelly.polo@upn.edu.pe, kellypoloh@gmail.com; sara.naupari@upn.edu.pe; iselli.murga@upn.edu.pe; marco.diaz@upn.edu.pe

Resumen– La Reserva Nacional de Lachay (RNL) constituye un ecosistema singular de lomas costeras cuya funcionalidad depende de la captación de humedad atmosférica. El objetivo de este estudio fue sintetizar la evidencia reciente sobre presiones antrópicas y sus efectos reportados en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de la RNL mediante una revisión sistemática con síntesis cualitativa de literatura publicada entre 2019 y 2025. Se analizaron 31 documentos, organizando la información mediante codificación temática por tipo de presión, impactos ecológicos y servicios ecosistémicos asociados. Los resultados identifican como presiones predominantes el turismo no regulado, el sobrepastoreo, la expansión urbana y actividades comerciales en el interior o zona de influencia del área protegida. Entre los impactos recurrentes se reportan acumulación de residuos sólidos, pérdida de cobertura vegetal, compactación del suelo, perturbación de fauna silvestre y fragmentación del hábitat, con posibles implicancias en servicios como regulación microclimática, captación de niebla, conservación del suelo y mantenimiento de la biodiversidad. Se concluye que el principal desafío se relaciona con la gestión de dichas presiones, evidenciándose limitaciones de fiscalización, debilidades en el manejo del uso público y brechas de educación ambiental; por ello, fortalecer el control, el manejo de residuos y el ordenamiento territorial en la zona de influencia resulta prioritario para mejorar la efectividad de conservación.

Palabras clave– Lomas costeras, Reserva Nacional de Lachay, actividades antrópicas, servicios ecosistémicos, conservación ambiental

I. INTRODUCCIÓN

Las lomas costeras son ecosistemas formados por la presencia de humedad en zonas áridas del desierto costero peruano-chileno, donde se desarrolla una notable diversidad de flora y fauna. Se caracterizan por ser altamente estacionales, ya que su biodiversidad florece únicamente durante determinadas épocas del año, principalmente en invierno y primavera [1]. La formación de este sistema ecológico está relacionada con la interacción entre la Corriente de Humboldt y la topografía andina. El enfriamiento del aire marino genera nubosidad de baja altitud, retenida por una inversión térmica. Los vientos alisios transportan esta humedad hacia el continente, donde, al chocar con la cordillera, el vapor de agua se condensa, proporcionando la humedad necesaria para el desarrollo de vegetación estacional en zonas desérticas [2].

A nivel mundial, las lomas costeras revisten especial importancia debido a su vasta diversidad vegetal y a su elevado grado de endemismo, estimado en aproximadamente 52 % de las especies de plantas registradas entre Perú y Chile [3]. De igual manera, estos entornos naturales constituyen reservorios de parientes silvestres de diversos cultivos de importancia alimentaria, tales como la papa, el tomate, la calabaza y la papaya. Además, albergan especies vegetales aprovechadas con fines medicinales, energéticos y tintóreos. Paralelamente, cumplen una función ecológica clave al actuar como corredores biológicos que favorecen la conservación de la fauna amenazada, entre ellas guanacos, zorros del desierto, cóndores y gatos de las pampas [3]. No obstante, pese a su relevancia ecológica y socioeconómica, los esfuerzos de conservación han resultado insuficientes, ya que continúan siendo escasamente protegidos y altamente vulnerables; se estima que aproximadamente el 96 % de estos oasis de niebla carece de protección efectiva por parte de las instituciones responsables de la gestión ambiental [3].

A pesar de la importancia ecológica de las lomas costeras, según [2], existen vacíos significativos en la literatura científica sobre estos ecosistemas. La mayoría de los estudios se concentran en listados taxonómicos o caracterizaciones básicas de la vegetación, mientras que son escasos los análisis macroecológicos integrales y las investigaciones orientadas a comprender los procesos que regulan la disponibilidad de agua, la productividad primaria y la dinámica asociada a la neblina. Asimismo, no hay suficientes estudios que hayan abordado a profundidad la evaluación de los efectos del cambio climático y de la presión antrópica sobre estos sistemas, lo que dificulta el diseño de estrategias sólidas de conservación y manejo adaptativo. En este contexto, resulta necesario fortalecer la investigación interdisciplinaria en las lomas costeras y, de manera particular, promover nuevos estudios en la Reserva Nacional de Lachay (RNL), con el fin de profundizar en su funcionamiento ecosistémico y garantizar su sostenibilidad a largo plazo.

En el ámbito nacional, la normativa reconoce que las lomas costeras abarcan alrededor del 0,23 % del territorio, equivalente a 294 033,05 hectáreas [4]. No obstante, un análisis de la Huella de Presión Humana (HFP) evidencia que estos oasis de niebla

están sometidos a niveles críticos de intervención, especialmente en Lima y el norte del país, donde se registran valores de hasta 33,5 en una escala cuyo máximo global es 50 [3]. Esta degradación se asocia principalmente al cambio en el uso de la tierra, la tala de árboles y el sobrepastoreo, el cual altera la composición y estructura de las comunidades vegetales [2].

Para mitigar los impactos ambientales, el Estado peruano ha establecido las Áreas Naturales Protegidas (ANP), espacios destinados a conservar la biodiversidad y los procesos ecológicos bajo un enfoque de desarrollo sostenible. La gestión de estas áreas, incluyendo la Reserva Nacional de Lachay, recae en el SERNANP, organismo técnico especializado adscrito al Ministerio del Ambiente y ente rector del SINANPE. Más allá de la administración integral, sus funciones abarcan desde la aprobación de normativas y el otorgamiento de derechos, hasta el monitoreo, supervisión y aplicación de sanciones para garantizar el cumplimiento de la legislación vigente [5] – [6].

Dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas se reconocen diez categorías diferenciadas según el régimen de aprovechamiento permitido, las cuales se agrupan en áreas de uso indirecto y áreas de uso directo. Las áreas de uso indirecto son aquellas donde únicamente se autorizan actividades compatibles con la conservación estricta, como la investigación científica no manipulativa, la recreación y el turismo. En estas se prohíbe el establecimiento de nuevos asentamientos humanos y la extracción de recursos naturales. A esta clasificación pertenecen los Parques Nacionales, los Santuarios Nacionales y los Santuarios Históricos. Por su parte, las áreas de uso directo permiten el aprovechamiento de recursos naturales, principalmente por parte de las poblaciones locales, siempre que dichas actividades estén reguladas en el plan de manejo del área y sean coherentes con los objetivos de conservación del lugar. En esta categoría se incluyen las Reservas Nacionales, las Reservas Paisajísticas, los Refugios de Vida Silvestre, las Reservas Comunales, los Bosques de Protección y los Cotos de Caza [7]. En ese sentido, La RNL se encuentra dentro de la categoría de áreas de uso directo, que son aquellas donde se permite el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales por parte de la población local, así como otras actividades que sean compatibles con los objetivos de conservación establecidos por dichas áreas [8].

Adicionalmente, la Reserva Nacional de Lachay conserva un ecosistema propio de la costa peruana, que se distingue por su importante diversidad biológica y su relevancia en la conservación de especies nativas [9]. La degradación de estos entornos se ha intensificado por la presión antrópica. En particular, la actividad turística desregulada representa una de las mayores amenazas: según investigaciones en el lugar, se determinó que el 92 % del volumen de residuos sólidos recolectados (5 010 kg) se originaban estrictamente por el flujo de turistas, evidenciando un impacto negativo correlacionado con la visitación [10].

Pese a esta problemática, existen pocas investigaciones que analicen los efectos de las actividades antrópicas en este

ecosistema. Por ello, el presente estudio tiene como objetivo sintetizar sistemáticamente la evidencia publicada entre 2019 y 2025 sobre presiones antrópicas y sus efectos reportados en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de la reserva. Además, se proponen los siguientes objetivos específicos: identificar y clasificar las principales actividades antrópicas desarrolladas en la RNL y su zona de influencia; describir los impactos ecológicos recurrentes asociados a dichas presiones sobre componentes de biodiversidad (flora, fauna, hábitat y suelo); analizar sus efectos negativos sobre el ecosistema; y evaluar la importancia ambiental de las lomas costeras en la zona de estudio.

La relevancia de esta investigación reside en su capacidad para analizar el impacto de la actividad humana en la Reserva Nacional de Lachay. Los resultados obtenidos permitirán conocer los problemas ambientales que enfrenta el área, identificar sus servicios ecosistémicos y contribuir a la sensibilización de los lectores de este artículo científico respecto al cuidado de las lomas costeras.

II. METODOLOGÍA

La presente investigación se clasifica como de tipo explicativo, con un diseño no experimental y enfoque cualitativo. Se realizó una revisión sistemática cuyo objeto de estudio corresponde al ecosistema de la Reserva Nacional de Lachay, un área natural protegida que abarca una extensión de 5 070 hectáreas y se encuentra ubicada en el kilómetro 105 de la Carretera Panamericana Norte, en el distrito de Huacho, provincia de Huaura, región Lima, Perú [11].

La documentación se elaboró conforme a los criterios establecidos por el método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses).

Las estrategias de búsqueda de información se organizaron en dos áreas de conocimiento: ciencias ambientales y conservación de la biodiversidad. Para ello, se emplearon combinaciones de palabras clave como “lomas costeras”, “biodiversidad”, “Reserva Nacional de Lachay”, “conservación ambiental” y “servicios ecosistémicos” en bases de datos académicas, incorporando términos tanto en español como en inglés con el objetivo de identificar documentos en ambos idiomas y seleccionar estudios relevantes alineados con los objetivos de la investigación.

La recopilación de información se llevó a cabo mediante la búsqueda de diversas combinaciones de palabras clave en bases de datos como Google Académico, Scopus, ScienceDirect, ProQuest y Web of Science. Asimismo, se consideraron tanto fuentes de literatura académica como literatura gris (tesis y documentos técnicos), con el fin de ampliar la cobertura de información y reducir el sesgo de publicación.

Posteriormente, se aplicaron operadores booleanos *AND* y *OR* para refinar la búsqueda, según correspondiera. Las combinaciones que arrojaron mejores resultados fueron: (*lomas costeras AND biodiversidad*), (*lomas costeras OR Reserva Nacional de Lachay*) y (*lomas costeras AND conservación ambiental*) *AND servicios ecosistémicos*).

Tras la búsqueda exhaustiva, se recopiló un conjunto de publicaciones científicas, las cuales fueron sometidas a un proceso de selección basado en criterios de inclusión y exclusión. Los criterios de inclusión fueron: publicaciones con una antigüedad máxima de seis años (2019–2025), redactadas en español o inglés, relacionadas con las palabras clave definidas y con acceso libre al texto completo.

Por otro lado, los criterios de exclusión comprendieron estudios publicados fuera del rango temporal establecido, investigaciones en otros idiomas, documentos no relacionados con las palabras clave seleccionadas, publicaciones provenientes de fuentes no confiables o de acceso restringido, así como estudios que no abordaran las actividades antrópicas en la Reserva Nacional de Lachay ni la relevancia ambiental de las lomas costeras.

Es importante señalar que únicamente las fuentes que cumplieron con los criterios de elegibilidad establecidos fueron incluidas en el análisis sistemático bajo el método PRISMA, mientras que el resto de los documentos fueron utilizados como soporte teórico para la contextualización del estudio.

Como resultado, se identificaron 417 investigaciones, de las cuales, tras un análisis detallado, 23 artículos fueron seleccionados por su alineación con el objetivo del estudio, la Fig. 1 muestra la cantidad de artículos descartados y las razones para su exclusión.

Cabe señalar que esta investigación se realizó respetando los principios de integridad académica, utilizando únicamente fuentes científicas legítimas de acceso público y citando adecuadamente a los autores de los trabajos consultados.

La zonificación constituye una herramienta clave de planificación y gestión en las Áreas Naturales Protegidas, ya que permite organizar el territorio en función de sus características ecológicas, su estado de conservación y los objetivos de manejo establecidos en el Plan Maestro correspondiente a cada ANP. A través de este proceso, se delimitan espacialmente las distintas categorías de uso, definiendo de manera clara las actividades permitidas, restringidas y prohibidas en cada zona, con el fin de garantizar la conservación de la biodiversidad y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales [12].

En la Reserva Nacional de Lachay, la zonificación responde a lo establecido en el Plan Maestro vigente (2025–2030), el cual refleja la organización actual del territorio en función de sus condiciones ecológicas y de uso. Cabe precisar que la actualización de dicha zonificación se sustenta en los lineamientos del Plan Director de Áreas Naturales Protegidas 2024 del SERNANP, la Ley N° 26834 (Ley de Áreas Naturales Protegidas) y su reglamento, además de las disposiciones establecidas en la Resolución Presidencial N° 202-2021-SERNANP [12]. En este contexto, la RNL comprende dos ecosistemas principales: el desierto costero y las lomas costeras, los cuales condicionan la distribución espacial de las categorías de zonificación. El ecosistema de desierto costero, que representa aproximadamente el 23,7 % del área, se caracteriza por condiciones áridas a hiperáridas, con presencia de formaciones vegetales xerofíticas, principalmente cactáceas y bromeliáceas, de distribución dispersa, así como fauna adaptada a ambientes extremos, además de brindar servicios ecosistémicos de interpretación ambiental y recreación. Por su parte, el ecosistema de lomas costeras, que abarca cerca del 76,3 % del territorio, presenta una elevada diversidad biológica asociada a la captación de humedad por neblina, con formaciones vegetales que desempeñan funciones clave en la provisión de servicios ecosistémicos, tales como la captación de agua, la polinización y el valor recreacional. Esta diferenciación ecológica resulta determinante en la definición de las categorías de zonificación y en la orientación de las estrategias de manejo dentro del área protegida [12].

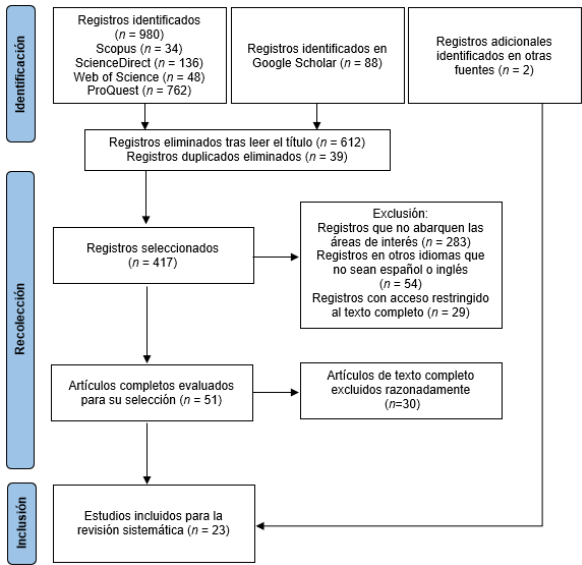


Fig. 1. Flujograma de búsqueda

III. RESULTADOS

A. Zonificación de la Reserva Nacional de Lachay

TABLA I
ZONIFICACIÓN DE LA RESERVA NACIONAL DE LACHAY

Zona	Definición	Área (ha)	Porcentaje (%)
Zona Silvestre (ZS)	Áreas con mínima o nula intervención antrópica y predominio de condiciones naturales. Permiten administración, control, investigación, educación y recreación de bajo impacto, sin infraestructura permanente ni vehículos motorizados.	1300,39	25,64
Zona de Uso Turístico y Recreativo (ZUT)	Espacios con alto valor paisajístico que admiten recreación compatible con la conservación. Incluyen	321,96	6,35

	infraestructura y servicios para visitantes, accesos y uso controlado de vehículos, además de actividades educativas y de investigación.		
Zona de Uso Especial (UE)	Sectores con asentamientos humanos preexistentes, donde se desarrollan actividades productivas (agrícolas, pecuarias o agrosilvopastoriles) que transforman el ecosistema.	3,82	0,08
Zona de Recuperación (REC)	Áreas degradadas por causas naturales o antrópicas que requieren acciones de restauración para recuperar su calidad ambiental y posterior reclasificación.	817,62	16,13
Zona Histórico-Cultural (HC)	Sectores con valores arqueológicos o históricos, orientados a su conservación e integración con el entorno natural. Permiten investigación, educación, recreación e interpretación.	224,42	4,43
Zona de Aprovechamiento Directo (ZAD)	Espacios destinados al uso sostenible de recursos naturales, como la apicultura, bajo evaluación técnica y autorización, además de actividades de investigación, educación, recreación y gestión.	2401,79	47,57
Total	-	5 070	100

La tabla I presenta las seis categorías de zonificación establecidas en el Plan Maestro vigente (2025–2030) de la Reserva Nacional de Lachay, así como su respectiva distribución espacial en términos de área y porcentaje [12].

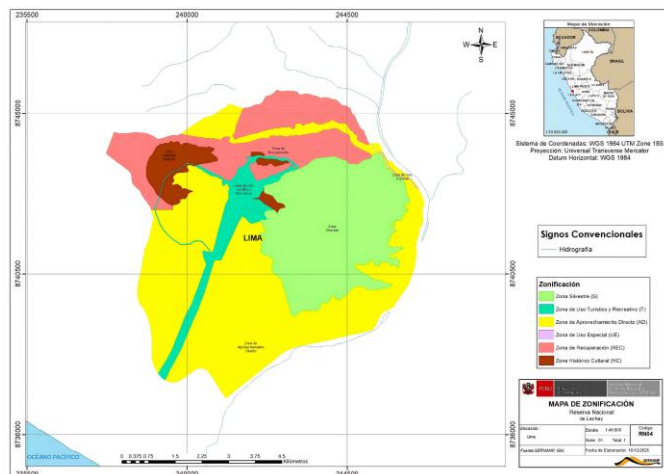


Fig. 2. Mapa de zonificación de la Reserva, aprobada por la Resolución de Presidencia Ejecutiva N° 144-2025-SERNANP

La figura 2 ayuda a visualizar las dimensiones de la zonificación de la reserva de las Lomas de Lachay.

B. Principales actividades antrópicas presentes en la Reserva Nacional de Lachay

1) *Turismo no regulado*: es la actividad antrópica que, al no estar sujeta a la legislación de un organismo oficial, genera contaminación hídrica, presencia de residuos sólidos, afectación de la fauna y flora, introducción de especies domésticas, afectación del paisaje e infraestructura. Incluso está asociado a riesgos mayores como pérdidas y muertes de visitantes [13].

2) *Sobrepastoreo*: es una amenaza que afecta la condición del pastizal, así como la capacidad de carga animal. Una de las causas de esta actividad es la alta carga ganadera y el reemplazo de animales nativos tradicionales [14].

3) *Expansión urbana*: es una actividad que hace referencia al crecimiento poblacional en áreas urbanas. Esta actividad suele tener un impacto negativo en la sostenibilidad ambiental debido a la falta de planificación y servicios básicos adecuados [15].

4) *Actividad comercial*: comprende las acciones habituales de comprar, vender e intercambiar productos básicos, realizadas de manera independiente y dentro de un ámbito local. Generalmente, este tipo de negocio funciona con pocos recursos, tanto en capital como en personal, y busca principalmente generar ingresos y cubrir las necesidades inmediatas de la comunidad. Se caracteriza por estar cerca de su entorno, tener una gestión sencilla y centrarse en mantener la rentabilidad y la continuidad del negocio [16].

C. Efectos de las principales actividades antrópicas en la RNL

El análisis cualitativo realizado sobre la Reserva Nacional de Lachay evidencia una serie de consecuencias ambientales directamente vinculadas a las actividades antrópicas desarrolladas en la zona y sus alrededores. Entre los principales hallazgos se identifican los siguientes:

En la Reserva Nacional de Lachay, una de las principales actividades humanas que genera preocupación es el turismo que se desarrolla sin una adecuada regulación. Esta situación se intensifica durante los meses de julio a octubre, cuando se registra la mayor afluencia de visitantes, y se ve agravada por la escasez de personal capacitado para realizar labores de guía, educación, vigilancia y control [17].

Uno de los efectos más visibles de esta problemática es la acumulación de residuos sólidos en zonas no destinadas para

ello, lo cual contribuye a la contaminación del suelo y afecta negativamente el entorno paisajístico [18]. La inadecuada disposición final se debe a que no hay suficientes contenedores de residuos sólidos en las rutas de senderismo ni personal que supervise una correcta segregación. Por lo que los visitantes suelen depositar los desechos en lugares no autorizados o sin las condiciones técnicas adecuadas, lo que genera impactos negativos en el medio ambiente y la salud pública [18]. Una investigación realizada en la Reserva Nacional de Lachay evidenció que, con el paso del tiempo, la afluencia de visitantes ha tenido un impacto negativo, generando un total de 5 010 kg de residuos sólidos, de los cuales el 92 % está vinculado directamente a la actividad turística [10].

Por otro lado, en los circuitos turísticos, se han detectado pintas en rocas cubiertas de musgos y líquenes, así como atajos creados por los turistas que deciden no respetar el sendero establecido. Asimismo, se han registrado daños en elementos de valor patrimonial dentro de la reserva, como las quilcas o pinturas rupestres, que sufren actos de vandalismo y acumulación de basura en sus alrededores [19]. De acuerdo con los estudios mencionados previamente, la ausencia de una planificación turística adecuada en áreas protegidas como Lachay eleva significativamente el riesgo de deterioro tanto cultural como ambiental, ya que la gran afluencia turística en temporada alta genera la compactación del suelo por el paso continuo y la saturación de los senderos [17].



Fig. 3. Mapa de servicios de la Reserva Nacional de Lachay

La figura 3 presenta el panel del mapa de servicios de la Reserva Nacional de Lachay (RNL), donde se muestran los principales circuitos de recorrido (Zorro, Tara y Perdiz) y la distribución de áreas de interés ecológico. Del mismo modo, se evidencia la presencia de especies nativas y endémicas, como la tara (*Caesalpinia spinosa*), así como diversos hábitats que albergan invertebrados, aves y mamíferos, lo que refleja la alta biodiversidad del área y su importancia para la conservación de los ecosistemas de lomas costeras.

En el caso del sobrepastoreo, esta práctica afecta significativamente a las regiones costeras del centro y sur del

Perú, contribuyendo a la degradación y reducción de los ecosistemas presentes. Esta actividad modifica el uso del suelo y altera la estructura de las comunidades vegetales, lo que compromete la funcionalidad ecológica y la capacidad de regeneración natural del área [2].

En la Reserva Nacional de Lachay, el sobrepastoreo se registra con mayor frecuencia en las zonas periféricas o de amortiguamiento, donde las condiciones de vigilancia y control son insuficientes [17].

Aunque el Plan Maestro de la Reserva contempla el pastoreo como una actividad de aprovechamiento directo, el ingreso no regulado de ganado ajeno al área protegida representa una amenaza directa para la conservación [11]. La falta de delimitación efectiva de la zona y la limitada presencia institucional permiten que esta práctica se realice sin criterios ecológicos, provocando el endurecimiento del suelo y degradación; por consecuencia, contribuye a la deforestación y a la pérdida de suelo en las laderas de la reserva [10]. Según el estudio de Vega, la pérdida de cobertura vegetal en Lachay ha sido constante, vinculándose directamente con actividades humanas recurrentes como el sobrepastoreo [20].

Por otro lado, la expansión urbana amenaza la integridad ecológica de la RNL. Según Murrieta [17], desde su creación en 1977, la reserva ha estado expuesta a factores de degradación acelerada, entre ellos, el crecimiento desordenado de los asentamientos humanos que comprometen tanto la flora como la fauna local. El impacto de la urbanización se refleja no solo en la pérdida de biodiversidad, sino también en la degradación de los servicios ecosistémicos. En el caso específico de las lomas costeras, Gálvez [21] señala que la conversión de cobertura vegetal a infraestructura urbana impide la infiltración de agua y, en consecuencia, la recarga de los acuíferos subterráneos, especialmente en zonas como las Lomas de Lúcumo, afectando también a Lachay por contar con mecanismos ecológicos similares. Asimismo, esta transformación del paisaje incrementa el efecto de islas de calor, reduce la calidad del aire y deteriora el hábitat de especies endémicas, como se ha registrado en diversas lomas costeras de Lima.

Además, la expansión urbana facilita actividades ilegales como el tráfico de tierras, lo cual genera un deterioro adicional del ecosistema y complica su gestión. Respecto al tema, Murrieta [17] indica que la ocupación urbana informal en torno a Lachay está relacionada con el tráfico de terrenos, lo que representa una amenaza directa a su continuidad como área protegida. No obstante, esta problemática no es exclusiva de Reserva Nacional de Lachay, pues el tráfico ilegal de terrenos constituye una práctica creciente en otras lomas de la costa central del Perú, las cuales comparten características ecológicas similares a Lachay [10].

Por último, el análisis documental permitió identificar diversas actividades comerciales dentro de la Reserva Nacional de Lachay, entre ellas, la venta de alimentos y bebidas, la distribución de artesanía local, así como actividades recreativas como camping y uso de parrillas [17]. Si bien los visitantes

pueden llevar su propio alimento, en Lachay existe una cafetería y un quiosco. Sin embargo, debido a una gestión ambiental inadecuada y a la falta de educación ambiental, las actividades previamente mencionadas no se desarrollan bajo los criterios de sostenibilidad ambiental estipulados en el Plan Maestro, documento de planificación de más alto nivel con el que cuenta una Área Natural Protegida [11].

Por otra parte, Murrieta advierte que el transporte de turistas hacia y dentro de las Lomas de Lachay provoca la disminución de la vegetación, la perturbación de la vida silvestre y el deterioro del paisaje [17]. Adicionalmente, esta actividad antrópica contribuye a la contaminación atmosférica, pues las emisiones de minivanes, taxis y buses, en especial el hollín de unidades con mantenimiento deficiente, deterioran la calidad del aire del ecosistema [11].

El problema reside en que la población, tanto visitantes como comerciantes y residentes de las zonas aledañas a la RNL, se encuentran desinformados respecto a la biodiversidad del área, así como su conservación y el uso responsable de los recursos naturales [22]. Esta desinformación se debe al escaso interés que muestran por la importancia ambiental de la reserva, ya que, pese a que existen actividades de sensibilización como charlas, talleres, capacitaciones, difusión, orientación y distribución de folletos, los comerciantes no asisten y esto contribuye al deterioro ambiental de las lomas. En este contexto, la educación ambiental representa una herramienta clave para despertar conciencia ecológica y fomentar una cultura de sostenibilidad [23].

D. Importancia ambiental de las lomas costeras

Las lomas costeras representan ecosistemas frágiles con alta relevancia ecológica, particularmente en el contexto urbano de Lima Metropolitana. Su carácter estacional no limita, sino que potencia su capacidad de resiliencia, permitiendo que funcionen como espacios de regulación ambiental y soporte a la biodiversidad nativa. León Chávez et. al. [24] destaca que la estacionalidad de las lomas constituye una oportunidad para el desarrollo de estrategias de diseño territorial que integren la protección ambiental con formas productivas y sostenibles de ocupación, reforzando su rol como corredores ecológicos y reservorios de servicios ecosistémicos en zonas de borde urbano.

Los servicios ecosistémicos que provee la RNL son esenciales tanto en el ámbito ambiental como en el social, ya que sostienen procesos ecológicos clave y generan beneficios directos para la población. Desde una perspectiva económica, [25] evidencia que la sociedad reconoce y valora servicios ecosistémicos como la belleza escénica, la recreación, la captura de carbono y la conservación de la biodiversidad, llegando incluso a expresar disposición a pagar por su protección. Esto confirma que no se trata únicamente de un ecosistema con relevancia ecológica, sino también de un área con importancia cultural y económica.

En relación con las lomas costeras de Lima, se ha demostrado que las condiciones ambientales y las presiones

antrópicas influyen directamente en el desarrollo de especies nativas como *Solanum peruvianum* [26]. Esto pone en evidencia que la alteración del entorno puede tener un impacto negativo en servicios de soporte y regulación, tales como la productividad primaria y el mantenimiento de la biodiversidad [26]. De igual forma, los estudios sobre cambios de uso del suelo en lomas advierten que la expansión urbana y otras actividades antrópicas ponen en riesgo la continuidad de estos beneficios [27]. En síntesis, lo previamente mencionado destaca la necesidad de fortalecer estrategias de gestión y conservación que aseguren la continuidad de los servicios ecosistémicos que brinda la Reserva Nacional de Lachay.

TABLA II
ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN LA RESERVA NACIONAL DE LACHAY

N. °	Flora	Fauna
1	La tara (<i>Caesalpinia spinosa</i>)	La perdiz serrana (<i>Nothoprocta pentlandii</i>)
2	El palillo (<i>Capparis prisca</i>)	El pampero pico grueso (<i>Geositta crassirostris</i>)
3	El mito (<i>Carica candicans</i>)	Los ratones orejados (<i>Phyllotis spp.</i>)
4	El huarango (<i>Acacia macracantha</i>)	El zorro costero (<i>Pseudalopex sechurae</i>)
5	Tabaco silvestre (<i>Nicotiana sylvestris</i>)	Cernícalo (<i>Falco sparverius</i>)
6	Papa de las lomas (<i>Solanum montanum</i>)	Aguilucho común (<i>Buteo polyosoma</i>)
7	Salvia (<i>Salvia officinalis</i>)	El canastero de los cactus (<i>Asthenes cactorum</i>)
8	Begonia de lomas (<i>Begonia octopetala</i>)	El chorlo del campo (<i>Oreopholus ruficollis</i>)
9	Ortiga (<i>Urtica dioica</i>)	El aguilucho grande (<i>Geranoaetus melanoleucus</i>)
10	Amancaes (<i>Ismene amancaes</i>)	El turtupilín (<i>Pyrocephalus rubinus</i>)

En la Tabla II se presentan las especies de flora y fauna identificadas en la RNL. Algunas de ellas son endémicas de la zona, como es el caso de la tara (*Caesalpinia spinosa*). La reserva alberga una notable biodiversidad, reflejo de su riqueza ecológica [28].

Desde una perspectiva ecosistémica y territorial, las lomas costeras ofrecen servicios ambientales fundamentales que incluyen la regulación térmica, la conservación de suelos y la conectividad ecológica. Asimismo, estos paisajes estacionales poseen una capacidad productiva que puede ser aprovechada mediante intervenciones territoriales que respeten su temporalidad y biodiversidad [27]. De forma complementaria, [25] identifica una amplia gama de servicios ecosistémicos que se dividen en cuatro grupos. El primero son los servicios de

provisión, que se centra en el abastecimiento de recursos alimenticios y madera, la biodiversidad como banco genético y la captación de agua de neblina. En cuanto a los servicios de regulación, las lomas cumplen un papel clave en el ordenamiento del clima y la regulación hídrica. A nivel cultural, aportan al ecoturismo, al valor estético de sus paisajes y al sentido de identidad territorial. En el último grupo se encuentran los servicios de soporte incluyen funciones críticas como la producción de oxígeno, el almacenamiento de dióxido de carbono, la formación de suelos, el reciclaje de nutrientes y la polinización.

A su vez, entre los servicios de provisión, destacan la generación de biomasa (leña, forraje y madera), el almacenamiento de agua mediante la captación de niebla, y el soporte para el crecimiento de cultivos en zonas áridas. Asimismo, constituyen una valiosa fuente de recursos genéticos, dado que albergan especies endémicas y silvestres. Del mismo modo, su vegetación estacional cumple un rol esencial en la conservación del suelo, ya que favorece el control de la erosión y contribuye al mantenimiento de la humedad del entorno [29].

Por otro lado, las lomas regulan el microclima, capturan carbono atmosférico, filtran el aire y contribuyen a la recarga hídrica del subsuelo a través del goteo de agua de niebla, lo que las convierte en aliados frente al cambio climático. Además, tienen un alto valor cultural y recreativo, pues son espacios que fomentan el ecoturismo y la educación ambiental [29].

Las lomas costeras representan refugios ecológicos en medio del paisaje desértico, dado que actúan como “islas de vegetación” que suavizan las condiciones de extrema aridez propias del desierto costero. Su presencia favorece el equilibrio ambiental, ya que permite la existencia de flora y fauna endémica, conserva la humedad y contribuye a la estabilidad de los ecosistemas propios de cada oasis de niebla [30].

TABLA III
 CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LAS LOMAS COSTERAS

Categoría de Servicio	Descripción
Servicios de Provisión	Alimentos, agua, banco genético, productos forestales, y especies de uso medicinal y ornamental.
Servicios de Regulación	Regulación del clima, calidad del aire, calidad del agua y polinización.
Servicios Culturales	Recreación, valor paisajístico, patrimonio cultural y educación.
Servicios de Soporte o Apoyo	Formación de suelos, fotosíntesis y producción primaria; indispensables para los demás servicios.

La tabla III muestra las 4 categorías en las que se dividen los servicios ecosistémicos que proporcionan las lomas costeras [29].

Por otra parte, las lomas costeras, como la Reserva Nacional de Lachay, son ecosistemas frágiles cuya permanencia depende de la humedad atmosférica originada de la niebla costera o “camanchaca”. La importancia de la neblina

procedente del océano Pacífico reside a que, ante la ausencia de precipitaciones significativas, esta humedad constituye la principal fuente hídrica que sostiene una biodiversidad de las lomas [30]. En este contexto, la captación de niebla constituye una solución sostenible que favorece tanto la preservación de los ecosistemas como la mejora del abastecimiento hídrico en regiones áridas.

Los atrapanieblas, estructuras pasivas que condensan microgotas de niebla mediante mallas, han demostrado ser eficientes en regiones como Lachay, donde la neblina es persistente durante casi todo el año. Esta tecnología permite obtener agua para usos como el riego, reforestación, limpieza, consumo animal y, con el tratamiento adecuado, incluso puede llegar a ser apta para el consumo humano [31]. Su implementación favorece la restauración vegetal y mejora las condiciones de vida de las comunidades locales.

Además, la captación de niebla reduce la presión sobre acuíferos sobreexplotados, lo cual es especialmente relevante en zonas desérticas. En áreas protegidas como Lachay, esta técnica contribuye a mitigar los efectos de actividades antrópicas como la urbanización, el sobrepastoreo y la deforestación. Su diseño simple y bajo impacto ambiental la convierte en una solución compatible con la conservación del paisaje [31].

Pese a los beneficios que los servicios ecosistémicos de las lomas costeras aportan a la configuración y planificación del espacio público en zonas periurbanas, la presión urbana, la falta de planificación y la ausencia de políticas de conservación están provocando una rápida degradación de estos ecosistemas, lo que pone en riesgo su funcionalidad ecológica y su capacidad de sostener los servicios ambientales que proveen a la ciudad [10].

IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos evidencian que las principales presiones antrópicas en la Reserva Nacional de Lachay están asociadas al turismo no regulado, la actividad comercial, el sobrepastoreo y la expansión urbana, esto provoca un patrón recurrente de degradación en los ecosistemas de lomas costeras. En este sentido, estos hallazgos coinciden con lo reportado en [27], donde se identifica al turismo desordenado y a la expansión urbana como los principales impulsores de cambio (IC) en lomas del sur de Lima, como las Lomas de Lúcumo. No obstante, a diferencia de dicho estudio, el presente análisis sugiere que estas actividades no actúan de manera aislada, sino que se intensifican debido a condiciones estructurales como el débil monitoreo ambiental y las limitadas medidas en favor de salvaguardar los ecosistemas presentes en la reserva. Por ello, se puede inferir que la presión antrópica no solo depende de la presencia de estas actividades, sino también de deficiencias en la gestión ambiental, que ha futuro pueden desencadenar riesgos ecológicos al ecosistema.

En relación con la gestión y conservación del área, los resultados permiten cuestionar la efectividad de las estrategias implementadas por el SERNANP. Si bien se han desarrollado

programas educativos y de sensibilización, estos no parecen generar cambios significativos en el comportamiento de los visitantes. En efecto, este resultado coincide parcialmente con lo señalado en [22], donde se resalta la importancia de la conciencia turística para promover prácticas sostenibles. Sin embargo, en el caso de Lachay, la persistencia de impactos negativos evidencia una brecha entre la educación ambiental y su aplicación práctica. Esta situación podría explicarse por la falta de continuidad en los programas de sensibilización o por su escasa imposición de control y sanción, lo cual limita su efectividad.

Por otro lado, el turismo no regulado se posiciona como el principal factor de impacto, lo cual es consistente con estudios previos [10], [17], [19]. En particular, el hecho de que el 92 % de los residuos sólidos provenga de esta actividad permite dimensionar su magnitud dentro del área protegida. Asimismo, este resultado evidencia una relación directa entre el incremento estacional de visitantes, especialmente entre julio y octubre, y el deterioro ambiental, situación que se agrava debido a la limitada capacidad de control institucional [16].

En cuanto al sobrepastoreo y la expansión urbana, se observa que estas actividades no solo generan impactos a nivel local, sino que también afectan procesos ecológicos clave, como la regeneración de la vegetación y la conectividad ecológica. Estos resultados coinciden con lo reportado en otras lomas costeras, como Lúcumo y Paraíso [29]; sin embargo, en el caso de Lachay, estos procesos podrían estar más avanzados debido a la combinación de múltiples presiones antrópicas y al incremento de la ocupación ilegal del territorio. En particular, la compactación del suelo asociada a la expansión urbana reduce la capacidad de recarga hídrica, afectando directamente la dinámica de estos ecosistemas dependientes de la humedad.

Por otro lado, en relación con los servicios ecosistémicos, los resultados refuerzan la importancia de las lomas como sistemas clave para la regulación climática, la captura de carbono y la conservación de la biodiversidad [24], [29]. No obstante, se identifica una contradicción importante, ya que, a pesar de su alto valor ecológico, estos ecosistemas continúan siendo subestimados en la planificación territorial. En este contexto, la captación de niebla se presenta como una alternativa sostenible relevante [31]; sin embargo, su implementación aún es limitada. Por ello, resulta necesario promover la incorporación de soluciones basadas en la naturaleza dentro de las estrategias de gestión ambiental.

En cuanto a las limitaciones del presente estudio, cabe señalar que, al tratarse de una revisión cualitativa de carácter documental, no se incluyen mediciones en campo que permitan recopilar datos cuantitativos. Asimismo, una de las principales limitaciones metodológicas encontradas en esta investigación fue la escasa disponibilidad de estudios publicados en los últimos seis años que aborden de manera específica la situación ambiental de la Reserva Nacional de Lachay. Durante el proceso de revisión, se identificó que gran parte de la literatura

científica disponible corresponde a investigaciones desarrolladas antes del año 2016, lo que refleja la falta de producción académica actualizada sobre este ecosistema. En ese sentido, resulta necesario promover nuevas investigaciones de carácter interdisciplinario, que incluyan monitoreos ambientales y tecnologías geoespaciales, con el fin de generar información vigente de las Lomas de Lachay.

V. CONCLUSIONES

La Reserva Nacional de Lachay es uno de los sistemas de lomas costeras más representativos del país y destaca por su valor ecológico y socioambiental, al sostener una biodiversidad estacional y aportar servicios ecosistémicos clave. Entre estos servicios se encuentran la regulación microclimática, la captación de humedad atmosférica (niebla), la protección del suelo y el mantenimiento de hábitats para especies nativas, funciones que explican su relevancia tanto para la conservación como para el bienestar de las poblaciones cercanas.

A partir de la revisión sistemática realizada, se observa que las principales presiones sobre la reserva se asocian al turismo no regulado, el sobrepastoreo, la expansión urbana y ciertas actividades comerciales en el interior o zona de influencia del área protegida. Estas actividades se manifiestan en impactos recurrentes como la acumulación de residuos sólidos, la pérdida de cobertura vegetal, la compactación del suelo, la alteración del paisaje y la fragmentación de hábitats, lo que incrementa la vulnerabilidad del ecosistema y puede comprometer, de forma directa o indirecta, la provisión de los servicios ecosistémicos que caracterizan a las lomas.

Los hallazgos también sugieren que el problema no se limita únicamente a la presencia de actividades antrópicas, sino a cómo estas son gestionadas. En particular, la limitada fiscalización, las debilidades en la gestión del uso público y la baja educación ambiental amplifican el deterioro y evidencian una brecha entre los instrumentos de planificación existentes y su aplicación efectiva en el territorio. En esa línea, los resultados respaldan la necesidad de priorizar medidas orientadas al control del turismo, el fortalecimiento del manejo de residuos y el ordenamiento del uso del territorio en la zona de influencia de la RNL, como acciones concretas para reducir presiones y mejorar la efectividad de conservación.

Finalmente, debido a que el estudio se basa en una revisión sistemática, se identifica como limitación la escasez de información cualitativa y cuantitativa reciente y comparable. Por ello, se recomienda impulsar investigaciones interdisciplinarias que integren monitoreo ambiental in situ y herramientas geoespaciales (SIG, teledetección y seguimiento temporal de la cobertura vegetal), con el fin de generar evidencia actualizada que sustente decisiones técnicas y permita diseñar estrategias de conservación sostenibles en el tiempo.

VI. RECOMENDACIONES

Resulta prioritario optimizar la capacidad de control y fiscalización en la Reserva Nacional de Lachay, especialmente

durante la temporada alta (julio–octubre), cuando la presión turística se incrementa significativamente. Para ello, se recomienda implementar un sistema de control de visitantes basado en capacidad de carga turística, mediante el uso de conteo digital en accesos y reservas previas. Asimismo, la vigilancia puede fortalecerse mediante el uso de tecnologías como drones para supervisión de zonas de difícil acceso y sensores remotos para detectar flujos no autorizados fuera de los circuitos establecidos. La redistribución estratégica de guardaparques en puntos críticos, apoyada en análisis espacial de *hotspots* de impacto (zonas con mayor concentración de perturbaciones antrópicas), permitiría una intervención más eficiente.

En relación con las áreas degradadas por sobrepastoreo, se propone la aplicación de técnicas de restauración ecológica adaptadas a ecosistemas de lomas, como la revegetación asistida con especies nativas clave (por ejemplo, *Caesalpinia spinosa*), el uso de cercos temporales para exclusión de herbívoros y la implementación de atrapanieblas para favorecer la captación de humedad y acelerar la recuperación vegetal. Estas acciones deberían complementarse con esquemas de manejo participativo con comunidades locales, incluyendo sistemas de pastoreo rotacional y acuerdos de conservación con incentivos económicos vinculados a servicios ecosistémicos.

En cuanto a la educación ambiental, se recomienda el diseño de circuitos interpretativos basados en microzonificación ecológica. Estos consisten en rutas señalizadas dentro del área protegida que incluyen paradas o estaciones temáticas con material educativo, donde se explica al visitante las características y procesos del ecosistema. De esta manera, el recorrido no se limita al tránsito, sino que permite comprender el funcionamiento de las lomas mediante información guiada. En este sentido, los circuitos deberían incorporar contenidos sobre procesos clave, como la captación de niebla, la estacionalidad y la biodiversidad. Del mismo modo, la señalética debería incorporar códigos QR con contenido interactivo y datos en tiempo real, mientras que las actividades guiadas podrían incluir experiencias prácticas como monitoreo participativo o identificación de especies, promoviendo una comprensión más profunda del ecosistema y sus niveles de fragilidad. De forma complementaria, se sugiere promover programas de voluntariado ambiental que involucren a estudiantes y visitantes en actividades de conservación, monitoreo y sensibilización, fortaleciendo la gestión participativa del área protegida.

Por otro lado, es necesario fortalecer la base técnica para la toma de decisiones mediante la implementación de un sistema de monitoreo ecológico permanente. Este debería integrar parcelas de seguimiento de cobertura vegetal, indicadores de compactación de suelo en senderos y monitoreo de fauna mediante cámaras trampa. El uso de herramientas de teledetección (imágenes satelitales multitemporales) y SIG permitiría evaluar cambios en la cobertura y productividad de las lomas en función de la variabilidad climática, facilitando la toma de decisiones basada en evidencia.

Finalmente, se recomienda optimizar la gestión de residuos sólidos mediante la instalación de un mayor número de contenedores en los senderos y puntos estratégicos, los cuales deben estar debidamente señalizados para facilitar la correcta segregación de residuos por parte de los visitantes. Asimismo, se plantea regular el transporte interno mediante la autorización exclusiva de vehículos acreditados para el ingreso a la reserva, evitando el acceso indiscriminado de unidades informales como colectivos o minibuses. Esta medida debe complementarse con la mejora y señalización de las vías de acceso hacia las lomas, con el fin de ordenar el flujo vehicular y reducir impactos asociados como la perturbación de la fauna y la compactación del suelo.

REFERENCIAS

- [1] L. Z. Castañeda, E. H. Sánchez y Z. D. Quinteros. “Análisis del comportamiento de las variables bióticas de la reserva nacional de Lachay al evento el niño (1998-2001, 2010)”, *Ecología Aplicada*, vol. 21, no. 1, pp. 35 – 47, jul. 2022. Acceso: abr. 27, 2025. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.21704/rea.v21i1.1873>
- [2] F.N. Gonzales, D. Craven y J. J. Armesto, “Island is the mist: a systematic review of the coastal lomas of South America”, *Journal of Arid Environments*, vol. 221, art. 104942, 2023. [Online] Available: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2023.104942>
- [3] J. Moat et al., “Seeing through the clouds – Mapping desert fog oasis ecosystems using 20 years of MODIS imagery over Peru and Chile”, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, vol. 103, 2021. Acceso: abr. 27, 2025. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.jag.2021.102468>.
- [4] Ministerio del Ambiente – MINAM, *Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú: Memoria descriptiva*, Lima, Perú: Ministerio del Ambiente, Set. 2019. Disponible en: https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/memoria_mapa_ecosistemas.pdf
- [5] J. R. Vasquez Sanchez, C. A. Gómez Segil, J. L. León Carrasco, S. J. Miraya Osorio, D. E. Ortiz Girbau, y J. I. Trujillo Ramirez, “Áreas naturales protegidas: análisis del avance de la cobertura jurídica para la protección ambiental: 1990-2024”, *Ius Vocat.*, vol. 7, n.º 10, pp. 115-142, dic. 2024, Acceso en: jul. 05, 2025. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.35292/iusVocatio.v7i10.1063>
- [6] P. Solano. *¿Qué es un parque nacional? El ABC de las áreas naturales protegidas en el Perú*, ed. 1, Lima, Peru: Wildlife Conservation Society, 2020, pp. 1-260. Acceso en: jul. 05, 2025. [En línea]. Disponible en: <https://library.wcs.org/Scientific-Research/Research-Publications/Publications-Library/ctl/view/mid/40093/pubid/DMX3841400000.aspx>
- [7] M. I. Aldana Durán, “Biodiversidad y áreas naturales protegidas en la Evaluación de Impacto Ambiental: avances y temas pendientes,” *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, no. 9, pp. 34–55, 2022, Acceso en: feb. 03, 2026. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202201.002>
- [8] M. I. Jiménez Mayo, “La necesidad de crear Áreas Marinas Protegidas y los retos del Estado peruano para su implementación”, Tesis de grado, Dpto. Dcho., PUCP, Lima, Perú, 2021. Acceso: jul. 05, 2025 [En línea]. Disponible: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/22200>
- [9] L. G. Panta et al. “La experiencia turística como promotora de un turismo sostenible en la Reserva Nacional de Lachay, Perú”, *Turismo y Patrimonio*, no. 22, pp. 93 – 108, may. 2024. Acceso: abr. 27, 2025. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.24265/turpatrim.2024.n22.05>.
- [10] C. A. A. Quispe y R. J. Solórzano, “Problemática socioambiental de las lomas costeras de Lima: una revisión”, *Social Innova Sciences*, vol. 2, no. 2, pp. 18-28, abr. 2021. Acceso: abr. 27, 2025. [En línea]. Disponible: <https://socialinnovasciences.org/ojs/index.php/sis/article/view/50>.
- [11] Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), “Plan Maestro de la Reserva Nacional de Lachay”, Resolución de Presidencia N° RP 071-2019-SERNANP, 8 mar.

2019. Acceso: may. 07, 2025. [En línea]. Disponible: <https://legislacionanp.org.pe/plan-maestro-de-la-reserva-nacional-de-lachay-2/>
- [12] Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, “Plan Maestro de la Reserva Nacional de Lachay 2025–2030,” aprobado mediante Resolución de Presidencia Ejecutiva N.º 144-2025-SERNANP, Lima, Perú, 3 dic. 2025. Acceso: abr. 15, 2026 [En línea] Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sernanp/normas-legales/7477017-144-2025-sernanp>
- [13] M. C. Táutiva y C. Giraldo, “Estrategia de intervención para el abordaje del turismo no regulado como situación de manejo en el Parque Nacional Natural Los Nevados”, tesis de grado, Dpto. de Ed., FULL, Colombia, 2022. Acceso: may. 07, 2025. [En línea]. Disponible: <https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/e3f19d9b-0bd0-42b3-bf9c-67b464f02ee2/content>
- [14] V. H. Portillo Soriano, “Evaluación de amenazas por pastoreo al pastizal del humedal de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc - Reserva Nacional de Junín”, Tesis de grado, Dpto. de Ing., UC, Huancayo, Perú, 2021. Acceso: may. 22, 2025 [En línea]. Disponible: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/9484>
- [15] V. B. Unyén Kuzma, “Expansión demográfica urbana y la sostenibilidad ambiental del distrito de Nuevo Chimbote – Ancash – Perú, 2023”, *Rev. ciencia y tecn.*, vol. 20, n.º 1, pp. 23-30, mar. 2024. Acceso: may. 24, 2025 [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.17268/rev.cyt.2024.01.02>
- [16] G. Silva y L. C. Di Serio, “Innovation in the ‘forgotten businesses’,” *Innovation & Management Review*, vol. 18, no. 4, pp. 350–364, Jun. 2021, Acceso: jul. 03, 2025 [En línea]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1108/INMR-04-2019-0045>
- [17] E. Murrieta, “Diversificación de oferta turística en la Reserva Nacional de Lomas de Lachay”, Tesis de grado, Dpto. de C.S., UARM, Lima, 2019. Acceso: may. 07, 2025 [En línea]. Disponible: <http://hdl.handle.net/20.500.12833/2069>
- [18] J. O. Cachay Chávez y V. Y. Robles Ulloa, “Influencia de la inadecuada disposición de residuos sólidos del botadero Rumiallana en la calidad de suelo”, Tesis de grado, Dpto. Ing., UPN, Los Olivos, Perú, 2024. Acceso: may. 22, 2025 [En línea]. Disponible: <https://hdl.handle.net/11537/38679>
- [19] G. T. E. López, “Sitios con quilcas o arte rupestre, una clave para la arqueología de lomas y el turismo sostenible en el Perú,” presentado en el II Congreso Nacional de Lomas, Lima, Perú, 17–18 sept. 2021, p. 49. Acceso: may. 17, 2025 [En línea]. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/373599243_Pagina_1 TRABAJOS_CIENTIFICOS_DEL_II_CONGRESO_NACIONAL_DE_LOMAS_Pagina_2 TRABAJOS_CIENTIFICOS_DEL_II_CONGRESO_NACIONAL_DE_LOMAS_Angel_Manuel_Ramirez_Ordaza_e_ditor_Asociacion_Proyectos_Ecologicos_Peru
- [20] I. R. Vega Tafur, “Proyección multitemporal mediante teledetección de pérdida de cobertura forestal al 2050 en la Reserva Nacional de Lachay, Huacho”, Tesis de grado, Dpto. de Ing., UCV, Lima Norte, Perú, 2024. Acceso: may. 22, 2025 [En línea]. Disponible: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/160788>
- [21] D. M. Galvez Paredes, “Impacto de la expansión urbana sobre las lomas costeras del Perú”, Tesis de grado, Dpto. De Ing., UCSUR, Lima, Perú, 2019. Acceso: may. 22, 2025 [En línea]. Disponible: <https://hdl.handle.net/20.500.12805/1198>
- [22] A. Gutierrez Tarraga, “Contribución de la conciencia turística para un turismo sostenible en los pobladores de las lomas de Lachay, Lima, 2019”, Tesis de grado, Dpto. De CC. EE., UCV, Lima, Perú, 2020. Acceso: jun. 13, 2025 [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/52438>
- [23] A. L. Triviño Díaz, M. G. Zambrano Álvarez, E. F. Quiñónez Guagua, y B. K. Cambindo Quiñónez, “El papel de la educación ambiental en la construcción de un futuro sostenible”, *Código Científico Revista De Investigación*, vol. 5, n.º E3, pp. 1148–1166, abr. 2024. Acceso: jun. 13, 2025 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/nE3/376>
- [24] M. A. León Chávez y R. Y. Sosa Quispe, “Paisajes estacionales resilientes: la estacionalidad y temporalidad como medio de articulación productiva en el ecosistema frágil de las lomas costeras,” Tesis de Maestría, Dpto. De Arq., PUCP, Lima, Perú, 2023. Acceso: may. 22, 2025 [En línea]. Disponible: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/25478>
- [25] Y. A. Gálvez Hernández y E. Y. Torres Gutiérrez, *Método de valoración contingente para promover la conservación de la Reserva Nacional Lomas de Lachay – Huacho*, Tesis de grado, Universidad César Vallejo, 2022. Acceso en: feb. 03, 2026. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/100886>
- [26] V. Camel, J. Quispe-Huañahue, E. Felix, Z. Ninanya-Parra, Y. Mendoza, S. Peralta-Yalta, F. Pillpa y R. Cabello-Torres, “Effect of Environmental and Anthropic Conditions on the Development of *Solanum peruvianum*: A Case of the Coastal Lomas, Lima-Peru”, *Plants*, vol. 13, n.º 19, p. 2683, 2024. Acceso en: feb. 03, 2026. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/plants13192683>
- [27] Z. Sanchez, “Drivers of land use change in lomas ecosystems: the case of the Southern Lima lomas,” *South Sustainability*, vol. 3, no. 2, Art. e066, Dec. 2022, Acceso en: jun. 15, 2025. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.21142/SS-0302-2022-e066>
- [28] Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), “Reserva Nacional de Lachay”. Gob.pe. Accedido: jun. 13 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sernanp/informes-publicaciones/1718927-reserva-nacional-de-lachay>
- [29] Y. E. Tacto Chavez y M. E. Rodríguez Criollo, “Corredor verde para la interpretación, agricultura urbana e investigación en las Lomas de Paraíso. Servicios ecosistémicos afectados por el fenómeno de dispersión urbana en las Lomas de Paraíso”, Tesis de grado, Dpto. De CC. AA., UCSUR, Lima, Perú, 2022. Acceso: jun. 13, 2025 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.21142/tl.2022.2817>
- [30] V. T. Lopez Nuñez, “Tecnologías de captación de agua de niebla para el desarrollo sostenible en la loma de Tacahuy, Tacna, 2021”, Tesis de grado, Dpto. De Ing., UC, Llo, Perú, 2021. Acceso: jun. 13, 2025 [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/11103>
- [31] L. Vásquez-Ramírez, L. Cieza-León y D. Cieza-León, “Eficiencia de captura de agua con tres tipos de malla atrapanieblas en zonas rurales altoandinas del Perú,” *Revista Ingeniería UC*, vol. 27, no. 2, 2020. Acceso en: jun. 13, 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/707/70767026008/html/>