

Impulsores de cambio de uso de suelo en ecosistemas de lomas: el caso de las Lomas del Sur de Lima

Drivers of Land Use Change In Lomas Ecosystems: The Case Of The Southern Lima Lomas

Zaida Sanchez^{1*} 

1 Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.



Citar como: Sanchez, Z. (2022). «Impulsores de cambio de uso de suelo en ecosistemas de lomas: caso Lomas del Sur de Lima». *South Sustainability*, 3(2), e066. DOI: doi.org/10.21142/SS-0302-2022-e066

Recibido: 11/9/2022
Revisado por pares
Aceptado: 15/12/2022



© La autora, 2022. Publicado por la Universidad Científica del Sur (Lima, Perú)

* E-mail de correspondencia:
zaidasanchezlopez.zsl@gmail.com

RESUMEN

Los impulsores de cambio (IC) son factores que causan alteraciones en ecosistemas; como resultado, se obtiene disminución o interrupción de distintos beneficios que brindan los ecosistemas. Si bien no existe abundante información bibliográfica para cada loma de estudio, para reunir los IC presentes en las Lomas del Sur de Lima (LSL) se realizó la revisión sistemática de literatura en el periodo de 2012 a 2021. Como resultado se obtuvo que las lomas con mayor número de IC fueron Lúcumo (LL = 11), Villa María del Triunfo (LVMT = 8), Manchay (LM = 7), Pachacamac (LP = 7) y Retamal (LR = 4). Fueron identificados 15 IC, de los cuales fueron 12 IC directos y 3 IC indirectos. Los IC con más presencia en las LSL fueron el incremento de infraestructura urbana (100 %), explotación de canteras (80 %) y el turismo desordenado (80 %). Se determinó que las LVMT y las LM presentaban similitud en sus IC presentes en un 60 %, y que las LL son las lomas más afectadas por los IC. Se concluye que la presencia de los IC se relaciona con la cercanía de asentamientos o poblaciones humanas y a sus consecuentes actividades económicas. Aunque se muestre similitud entre lomas, las normativas de gestión ideadas para ellas deben ser distintas y especialmente adecuadas para cada una debido a que no todas presentan el mismo número de IC. Se concluye la necesidad de incluir alguna normativa que considere las necesidades concernientes a ecosistemas frágiles.

Palabras clave: cambios de uso de suelo, ecosistemas costeros, infraestructura urbana, impulsores de cambio, lomas costeras

ABSTRACT

Drivers of Change (DoC) are factors that cause alterations in ecosystems, resulting in a reduction or interruption of different benefits provided by ecosystems. Although there is a lack of abundant bibliographic information for each study hill, in order to gather the DoC present in the Lomas del Sur de Lima (LSL), a systematic literature review was conducted for the period between 2012 and 2021. As a result, it was found that the hills with the highest number of DoC were Lúcumo (LL = 11), Villa María del Triunfo (LVMT = 8), Manchay (LM = 7), Pachacamac (LP = 7) and Retamal (LR = 4). A total of 15 DoC were identified, of which 12 were direct DoC and 3 were indirect DoC. The DoC with the greatest presence in the LSL were the increase in urban infrastructure (100%), quarrying (80%) and unorganized tourism (80%). It was determined that the LVMT and the LM presented a 60% similarity in their DoC, and that the LL are the hills most affected by the DoC. It was concluded that the presence of DoC is related to the proximity of the hills to population centers and associated economic activities. Although there were similarities between hills, the management regulations devised for each of them need to be different and specially adapted for each one, given that they do not all share the same number of DoC. It was also concluded that there is a need for regulations that take into account requirements associated with fragile ecosystems.

Keywords: coastal ecosystems, coastal lomas, drivers of change, soil use change, urban infrastructure



Introducción

Las lomas son sistemas naturales que refugian innumerables especies, de las cuales muchas son autóctonas (Claros, 2013). Estas se expanden por toda la franja costera entre el Perú y Chile, y se ubican normalmente en lugares alejados de la zona urbana, por lo que presentan diversidad de organismos y estaciones del año muy marcadas (Gamboa, 2019). El Perú cuenta con 51 lomas que se distribuyen desde Tacna hasta La Libertad y 21 pertenecen a Lima Metropolitana. Las lomas de Lima ocupan mayor cantidad de territorio que otros ecosistemas presentes en la capital. Además, ocupan 19 distritos y presentan alrededor de 20 000 hectáreas desde Ancón hasta Pucusana (PNUD, 2018).

Particularmente, las lomas ubicadas en el sur del departamento de Lima ocupan la mayor extensión de Lima Metropolitana (Serpar, 2014). Las LSL se sitúan en distritos del cono sur, como Pachacamac, Lurín o Villa María del Triunfo. Entre las lomas más representativas situadas en estos distritos están las LL, LM, LR, LP y LVMT. Las LSL son ecosistemas que disponen de una gran diversidad de especies endémicas, a comparación con otras lomas de Lima. Algunas de estas especies son la flor de Amancaes (*Ismene amancaes*) o la vizcacha (*Lagidium peruanum*), que se encuentran en buen estado por su lejanía con la capital de Lima (Serpar, 2014).

Las LSL han sido consideradas como ecosistemas frágiles, por lo que son lugares donde se necesitan realizar esfuerzos para la conservación (Ordenanza 234-2019-MDP/C) (Soria Dall'Orso y Romo Román, 2019). Los ecosistemas frágiles presentan poca capacidad de resiliencia, además de presentar riqueza y propiedades variables, inestabilidad cuando ocurren eventos antropogénicos (García *et al.*, 2013).

Las lomas están sujetas a riesgos que pueden ocasionar alteraciones en su dinámica trófica, reducción de riqueza de especies y servicios ecosistémicos (Alonso y Solórzano, 2021). Estas alteraciones se deben a factores que ocasionan pérdida o alteración del medioambiente, es decir, debido a impulsores de cambio (IC) (Red de Información Ambiental de Andalucía, 2012). Estos factores son llamados «impulsores» (Aponte *et al.*, 2020; Gutiérrez *et al.*, 2015; IPBES, 2016; Sarkar *et al.*, 2020), «impactos» (Aponte *et al.*, 2020), «amenazas» (Guerra-Vargas y Mancera-Pineda, 2015) y «presiones» (Minam, 2019). Algunos ejemplos de IC son el crecimiento demográfico, la sobreexplotación de recursos, la introducción de especies exóticas, los incendios, entre otros factores (figura 1) (Aponte *et al.*, 2020). Como resultado, se advierten cambios de uso de suelo, cambio del paisaje y decrecimiento de variedad biológica y cubierta vegetal (Alonso y Solórzano, 2021; Pollack *et al.*, 2020).

Los IC son factores, ya sea naturales o antropogénicos, que directa o indirectamente pueden causar una variación o alteración sobre un ecosistema (Gutiérrez *et al.*, 2015).

Un IC de tipo directo es un factor que tiene influencia inmediata y evidente en la dinámica de los ecosistemas; por ello, es posible calcularlo y determinarlo con grados de precisión (Millennium Ecosystem Assessment, 2003). Un IC de tipo indirecto opera por medio de la variación del grado o regularidad de un único IC directo o varios (Millennium Ecosystem Assessment, 2003); es decir, pueden actuar en conjunto con los IC directos o con otros IC indirectos, y de esta forma provocar un aumento en su intensidad (IPBES, 2016). Los IC indirectos son llamados como causas «subyacentes» (Geist y Lambin, 2002) y tienen consecuencias más extensas y difuminadas, además de que mayormente tienen que ver con procesos estatales, demográficos o culturales (Ramsar, 2018).

La identificación de IC dentro de un ecosistema que brinda beneficios a una población es sustancial, debido a que cabe la posibilidad de que los servicios ecosistémicos se interrumpan o disminuyan (MEA, 2005), por lo que se intervendría sobre ellos. Por ello, esta investigación tuvo como objetivo analizar los impulsores de cambio de uso de suelo y cobertura vegetal en las LL, LVMT, LR, LM y LP (figura 2), las cuales son consideradas normativamente como ecosistemas frágiles (Ordenanza 234-2019-MDP/C). En este artículo se tomarán como IC indirectos los factores económicos, ambientales, sociopolíticos o culturales que inciten a los IC directos y, consecuentemente, al cambio de cobertura vegetal de LSL. Asimismo, se tomarán como IC directos a las actividades de cualquier tipo o fenómenos que se realizan u ocurren de manera inmediata en la cobertura vegetal de las LSL (Sarkar *et al.*, 2020).

Metodología

Se usó literatura científica disponible en Google Académico, bases de datos de acceso abierto del Servicio Nacional Forestal (Serfor), el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sernanp), el Ministerio del Ambiente (Minam) y la Biblioteca Nacional del Perú. Para la búsqueda de IC, las palabras clave de búsqueda fueron los nombres de cada loma escogida para este estudio («lomas de Lúcumo», «lomas de Manchay», «lomas de Retamal», «lomas de Pachacamac» y «lomas de Villa María del Triunfo»), acompañados de palabras clave como «impulsor de cambio», «amenazas», «presiones» y «lomas de Lima». Se tomaron fuentes bibliográficas del periodo 2012-2021 para identificar los IC en cada fuente de literatura. Para detectar la similitud de las lomas según sus IC, se realizó un análisis de similitud usando el índice de Jaccard en el *software* Primer 7, cuya escala de similitud va desde 0 a 100 (100 es idéntico y 0 es diferente), con los datos de presencia o ausencia de los 15 IC evaluados para las 5 LSL estudiadas. Posteriormente, para visualizar los resultados, se realizó un análisis de clasificación de tipo clúster utilizando el mismo *software*; se identificó las LSL por su extensión en grandes (> 1000 ha) y medianas (< 1000 ha). Finalmente, se realizó una identificación de la ocupación de terreno por medio de una interpretación

física visual en GIS (Ghoneim *et al.*, 2015; Goncalves *et al.*, 2019; Saleem *et al.*, 2018). Las imágenes satelitales interpretadas están disponibles en el portal Geolomas (<https://geolomas.maps.arcgis.com/home/index.html>).



Figura 1. Impulsores de cambio directos e indirectos que causan el deterioro de la naturaleza en el mundo, principalmente en la disminución de la diversidad biológica. Adaptado de IPBES (2019).

sector urbano en Lima (33,33 %) fue el incremento de infraestructura urbana, invasión de terrenos, su consecuente mala disposición de residuos sólidos, presencia de especies exóticas y presencia de perros cimarrones (tabla 1). El incremento de infraestructura urbana se puede ver influenciado por las actividades económicas, como en el caso de las LP, donde el principal motivo de la presencia de este IC es el sector inmobiliario. El IC sobre presencia de especies exóticas viene dado, en su mayoría, por la influencia de las familias asentadas cerca de las faldas de la loma. De modo que los animales domésticos o las plagas, que pueden provenir normalmente de una vivienda, pueden tener contacto con las lomas. Lo último mencionado también influye en el IC sobre la presencia de perros cimarrones. Los IC asociados a actividades económicas fueron el incremento de infraestructura industrial, presencia de actividad avícola, explotación de canteras, pastoreo de ganado, establos ganaderos mal manejados y turismo desordenado. Los IC de uso de suelo y cobertura vegetal determinados ligados a actividades recreativas fueron la colecta ambulante de flora y la caza de falconiformes para uso en cetrería. Este último IC se consideró debido a que una cobertura vegetal compleja presenta mayor riqueza de especies de aves (Ángel-Vasco, 2011; Sáenz *et al.*, 2007), es decir la riqueza de aves es inversamente proporcional al nivel de intervención en la vegetación (Delgado y Fernández, 2010). Asimismo, los parches con poca vegetación tienen una alta probabilidad de tasa de extinción de aves rapaces (MacArthur y Wilson, 1967), por lo que el decrecimiento de falconiformes influiría directamente en la vegetación de las LSL. Los IC identificados que están asociados a la gobernanza o las políticas públicas son la ausencia de capacidad política y gobernanza y el cambio climático.

El número total de IC identificados fue 15, y las lomas con mayor número de IC son las LL (11), seguidas de las LVMT (8), las LM (7), las LP (7) y, por último, las LR (4). Fueron identificados IC directos (12) e IC indirectos (3), los cuales sumaban en total 15 IC en las LSL (tabla 1). Los IC con más presencia en las LSL fueron el incremento de infraestructura urbana (100 %), explotación de canteras (80 %) y turismo desordenado (80 %). Por otro lado, los IC con menos presencia en las LSL son el cambio climático (20 %), presencia de perros cimarrones (20 %), incremento de infraestructura industrial (40 %), colecta ambulante de flora (40 %), caza de falconiformes para uso en cetrería (40 %), invasión de terrenos (40 %), mala disposición de residuos sólidos (40 %), establos ganaderos mal manejados (40 %) (tabla 1); los cuales fueron mencionados de manera creciente. Cabe resaltar que, debido a la poca información bibliográfica sobre cada una de las LSL de manera individual, el poco porcentaje de presencia puede deberse a la poca investigación realizada en estas lomas.

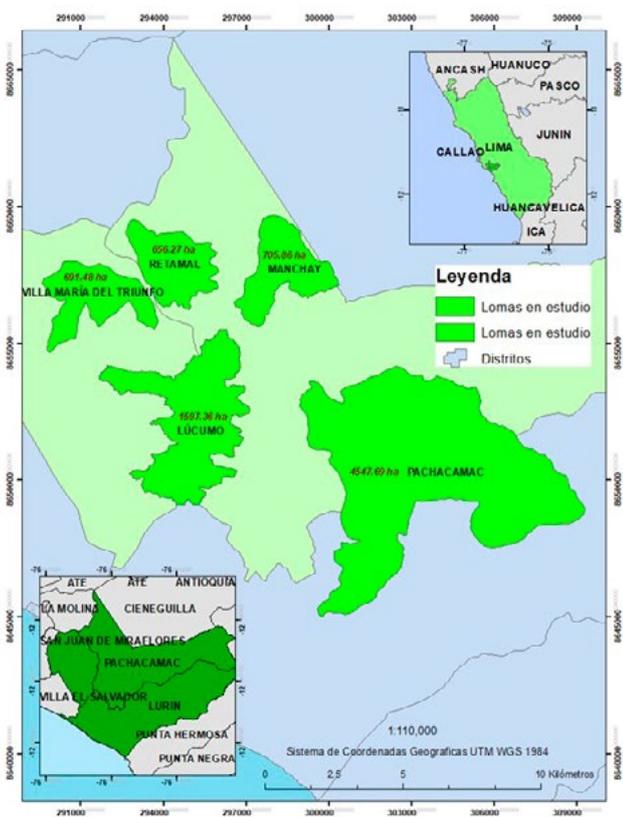


Figura 2. Mapa de ubicación de las LSL.

Resultados y discusión

La revisión sistemática (n = 14, material suplementario 1) reveló que los IC asociados al crecimiento del



Tabla 1. Clasificación de los IC identificados

Tipos de IC		IC	LL	LM	LR	LVMT	LP	%
Directos		Incremento de infraestructura urbana	100					100
		Incremento de infraestructura industrial		40		40		40
		Presencia de actividad avícola		60			60	60
		Colecta ambulante de flora	40		40			40
		Caza de falconiformes para uso en cetrería	40		40			40
		Invasión de terrenos	40			40		40
		Explotación de canteras	80			80		80
		Presencia de especies exóticas	60			60		60
		Mala disposición de residuos sólidos	40			40		40
		Pastoreo de ganado	40				40	40
		Establos ganaderos mal manejados	40				40	40
		Presencia de perros cimarrones	20				20	20
	Indirectos		Ausencia de capacidad política y gobernanza	60			60	
		Turismo desordenado	80			80		80
		Cambio climático	20			20		20
TOTAL		15	11	7	4	8	7	

La mayor cantidad de información encontrada fue para las LL y las LVMT en relación con las otras lomas consideradas en la investigación. Adicionalmente, estas dos lomas (LL y LVMT) registraron la mayor cantidad de IC. Las LR, por el contrario, fueron las que menor cantidad de información bibliográfica registraron; por lo tanto, se reportan menos IC.

Los IC directos más frecuentes en todas las lomas estudiadas fueron el incremento de infraestructura urbana, seguido de la explotación de canteras (tabla 1). El incremento de infraestructura se debe a la ocupación de barrios nuevos a mediados de los años 90 (Nieuwland y Mamani, 2017). Esta ocupación fue dada de forma descontrolada en los distritos del sur de Lima, como Villa María del Triunfo y San Juan de Miraflores (Castro, 2019). El asentamiento se fue dando en las faldas de los cerros, hasta alcanzar sus partes más altas (García *et al.*, 2013). Por ello, debido a la ocupación territorial inadecuada, el complejo de Lomas de Lúcumo, Zorritos, Villa María del Triunfo y Retamal, antiguamente llamado como Lomas de Atocongo y que antes conformaban una gran extensión

de lomas, fue deteriorándose, hasta convertirse en fragmentos de lomas (Juscamayta, 2015).

El siguiente IC directo más frecuente fue la explotación de canteras (80 %). Este IC se evidencia con las concesiones mineras de extracción de agregados; se encontraron 3 en las LVMT, 13 en LM, 26 en LP y en las LL existe una concesión minera que ocupa gran parte de su extensión (CooperAcción, 2017). En todas las lomas que presentan como IC las concesiones mineras, se tiene una amenaza de tipo permanente con efectos negativos locales (tabla 1). La contaminación producto de las actividades de extracción y desbroce generan una variación en la cubierta vegetal de las lomas (Minagri, 2012). Komlavi (2017) contabilizó 53 especies endémicas de las LVMT, de las cuales 44 se encuentran en proceso de desaparición o reducción debido a la actividad de construcción de canteras. Además, este problema se pudo acrecentar por la gran oferta inmobiliaria, resultado del boom inmobiliario dado a mediados de 2002, que ocasionó mayor extracción de agregados (Calderón, 2012).

Los IC indirectos más frecuentes son el turismo desordenado, seguido de la ausencia de capacidad política y gobernanza, y el cambio climático (mencionados desde más a menos frecuente). En todas las LSL donde se identificó el IC turismo desordenado, se presentan las mismas características: los visitantes no caminan por los senderos señalizados y en algunos sectores de las lomas no existe señalización de caminos ni áreas restringidas, por lo que algunas áreas verdes se ven afectadas por el pisoteo (Chamba, 2020). Adicionalmente, se registra que algunos visitantes acuden a las lomas con sus mascotas (SPDA Actualidad Ambiental, 2019). En el caso de las LL, esta unidad fitogeográfica es la principal loma considerada para actividades turísticas, lo que también trae como consecuencias efectos negativos provenientes mayormente de la falta de educación ambiental por parte de los visitantes. Aunque en las LL las actividades turísticas se manejan por parte de la Asociación Ecoturística Quebrada Verde, se presenta un turismo desordenado (Minagri, 2012). Finalmente, según el Minagri (2012), este IC tiene características de una amenaza de tipo baja y de efectos negativos locales (tabla 1).

El segundo IC indirecto más frecuente es la ausencia de capacidad política y gobernanza (60 %, tabla 1). Una escasa señalización en lomas y falta de mantenimiento de caminos para visitantes, además de una poca educación ambiental por parte de los visitantes, es resultado de una deficiente capacidad política en las lomas (Boscatto, 2015). Existe un Plan Regional de Desarrollo Concertado de Lima 2012-2025, que plantea como objetivos la restauración y conservación de los ecosistemas cercanos a las zonas con presencia de población urbana (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2012). Sin embargo, las acciones para implementar este plan han sido nulas y los acercamientos hacia el cumplimiento de este objetivo no han ido más allá de declaraciones y promesas políticas (García *et al.*, 2013).

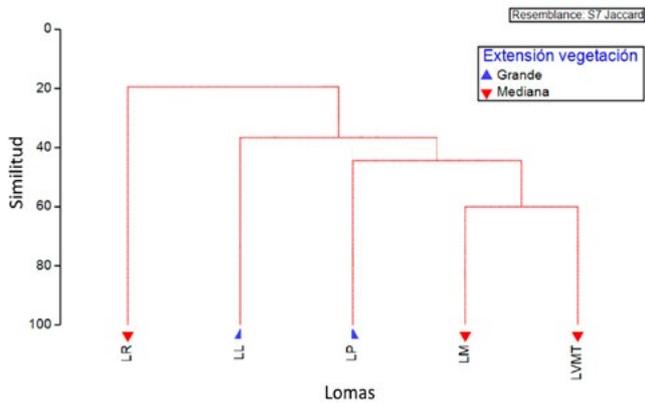


Figura 3. Dendrograma del análisis de similitud con índice de Jaccard por promedio del grupo. Similitud de IC entre las LSL. Los valores van del 0 al 100, donde 100 = idéntico y 0 = diferente. Coeficiente cofenético de 0,87794 (confiabilidad de la prueba de 88 %). Se señala la extensión de lomas grandes (> 1000 ha) y medianas (< 1000 ha)

Aun así, existe una preocupación por parte de un grupo de la población, que crea emprendimientos sociales con el fin de proteger las LVMT (Alonso y Solórzano, 2021). Por otro lado, las LL fue la primera loma considerada para la clasificación de «Ecosistemas frágiles del Perú» (Komlavi, 2017). Ello podría reflejar una preocupación por parte de los ministerios estatales correspondientes de conservar esta loma, aunque actualmente es la loma más afectada por los IC.

El tercer IC indirecto más frecuente es el cambio climático y es el único que se presenta en las LVMT. Las lomas tienen como característica la resiliencia ante el cambio climático; sin embargo, al ser las LSL ecosistemas frágiles, esta capacidad puede verse afectada (Llerena et al., 2010). Las más afectadas pueden ser las ubicadas en San Juan de Lurigancho, Lurigancho-Chosica, Carabayllo y Lurín, es decir, las zonas centro, oriente y el sur de Lima (PNUD, 2018). En esta última zona se ubican las LSL.

Al comparar la similitud entre LSL, según estos IC, se encontró que hay localidades con una similitud mayor al 50 % (LM con LVMT [60 %], LM con LP [55,56 %]); el resto de las lomas tuvo una similitud menor al 50 % (figura 3; Material suplementario S2). La similitud entre las LVMT y LM se puede deber a que presentan beneficios ecosistémicos en común y las dos lomas son de extensión vegetal mediana (< 1000 ha) (figura 2). Sin embargo, las LVMT presentan 114 especies de flora y 20 especies de aves y las LM presentan 46 especies de flora y 16 especies de aves; es decir, tienen diferencias en diversidad de especies (Minagri, 2013). El resultado dado por el análisis de similitud puede ser atribuido a que años atrás estas lomas estaban unidas, por lo que pueden acarrear amenazas similares (Juscamayta, 2015). Esto se demuestra con algunas especies endémicas comunes entre ellas, como *Philoglossa peruviana* (margarita de loma), *Ophryosporus pubescens* (piquería), *Haageocereus limensis* (rabo de zorro de Lima), entre otras (Minagri, 2012). Estos dos grupos también poseen especies endémicas similares como

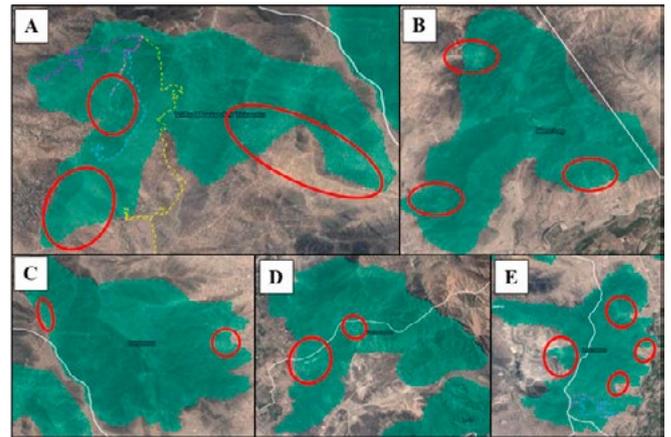


Figura 4. Ocupación de terreno sobre las LSL. Los círculos rojos representan zonas de ocupación del terreno. A = LVMT, B = LM, C = LR, D = LP y E = LL. Adaptado de Geolomas (2022).

Philoglossa peruviana (margarita de loma), *Haageocereus limensis* (rabo de zorro de Lima), entre otras más. El bajo porcentaje de similitud de las LR con los demás grupos se puede deber a que esta es la única de las LSL que posee menos servicios ecosistémicos, y es la que menos ha sido afectada por la urbanización a comparación de las demás. Esto se aprecia en la interpretación visual realizada por medio de imágenes satelitales disponibles en el portal Geolomas (figura 4) (Geolomas, 2022). Todo lleva a proponer que, aunque se muestre similitud entre los IC de las lomas estudiadas, las normativas de gestión ideadas para cada una de ellas deben ser distintas y especialmente adecuadas para cada una de ellas.

Conclusiones

Se determinó que los IC sobre las LSL se deben especialmente a actividades económicas y que el principal IC es el incremento de la infraestructura urbana, debido a que estos ecosistemas se encuentran en áreas cercanas a poblaciones humanas. Finalmente, las LL son las lomas más afectadas por los IC. Aunque se muestre similitud entre los IC entre lomas, las normativas de gestión deben ser distintas y especialmente adecuadas para cada una de ellas.

Agradecimientos

Agradezco a la profesora María de los Ángeles La Torre por brindarme el apoyo en esta investigación.

Contribución de la autoría

Zaida Sanchez Lopez realizó la conceptualización y redacción del presente manuscrito.

Fuente de financiación

Autofinanciado.

Conflicto de intereses

La autora declara no tener conflictos de interés.

Referencias bibliográficas

- Alonso, C. y Solórzano, A. (2021).** «Problemática socioambiental de las lomas». *Social Innova Sciences*, 2(2), pp. 18-28.
- Ángel-Vasco, D. (2011).** *Influencia de la estructura de la vegetación sobre la abundancia de aves migratorias neotropicales en los hábitats presentes en la vereda Chicoral de la Cordillera Occidental*. Tesis de pregrado en Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Antioquia.
- Aponte, H., Gonzales, S. y Gomez, A. (2020).** «Drivers of change in the wetlands of Latin America: The case of the coastal wetlands of Lima». *South Sustainability*, 1, e023. Disponible en: <https://doi.org/10.21142/ss-0102-2020-023>
- Boscato, N. (2015).** *Contribución a la gestión del uso público en la Asociación Circuito Turístico Lomas de Lúcumo, Pachacámac, Lima*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Calderón, J. (2012).** «Las políticas de vivienda social: entre la vivienda nueva y la construcción en sitio propio». *EURE* (Santiago), 41(122).
- Castro, C. S. R. (2019).** «Lomas y ocupación informal: características del proceso que afectan la conectividad de las lomas de Pamplona». *Investiga Territorios*, 0(9), pp. 23-34. Disponible en: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/investigaterritorios/article/view/24413>
- Chamba, G. (2020).** *Identificar el impacto ambiental turístico en lomas de Paraíso - Villa María del Triunfo*. Tesis de grado en Turismo Sostenible y Hotelería. Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1327/TB-Chamba%20G.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Claros, D. (2013).** Gestión de agua y biodiversidad en Lomas: Reserva Nacional de Lachay. Foro «Agua y biodiversidad». Sernanp.
- CooperAcción. (2017).** «El estado actual de las concesiones mineras». *Actualidad Minera del Perú*, 221, pp. 1-7. Disponible en: <https://cooperaccion.org.pe/wp-content/uploads/2017/11/AMP-noviembre-2017.pdf>
- Delgado, A. y Fernández, R. (2010).** *Efecto de la intervención antrópica sobre atributos de la estructura de una comunidad de aves del piedemonte amazónico colombiano*. Tesis de pregrado en Biología. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Nariño.
- García, R., Miyashiro, J., Orejón, C. y Pizarro, F. (2013).** «Crecimiento urbano, cambio climático y ecosistemas frágiles: el caso de las lomas de Villa María del Triunfo en Lima Sur». Disponible en: <https://urbano.org.pe/descargas/investigaciones/PERU-HOY/PH-2014.pdf>
- Gamboa, P. (2019).** «Sistema de lomas costeras». Disponible en: <https://patrimoniomundial.cultura.pe/sites/default/files/li/pdf/17.%20Sistema%20de%20Lomas%20-%20Esp.pdf>
- Geist, H. J. y Lambin, E. F. (2002).** «Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation». *BioScience*, 52(2), pp. 143-150. Disponible en: [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0143:PCAUDF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0143:PCAUDF]2.0.CO;2)
- Geolomas. (2022).** «Geoportal de las lomas de Lima». Disponible en: <https://geolomas.maps.arcgis.com/home/index.html>
- Ghoneim, E., Mashaly, J., Gamble, D., Halls, J. y AbuBakr, M. (2015).** «Nile Delta exhibited a spatial reversal in the rates of shoreline retreat on the Rosetta promontory comparing pre- and post-beach protection». *Geomorphology*, 228(1), pp. 1-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2014.08.021>
- Gonçalves, R. M., Saleem, A., Queiroz, H. A. A. y Awange, J. L. (2019).** «A fuzzy model integrating shoreline changes, NDVI and settlement influences for coastal zone human impact classification». *Applied Geography*, 113, 102093. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2019.102093>
- Guerra-Vargas, L. y Mancerra-Pineda, J. (2015).** «Evaluación de amenazas antropogénicas en ecosistemas de playa en San Andrés, una isla pequeña del Caribe Suroccidental». *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 44(1), pp. 33-54.
- Gutiérrez, P., Suárez, M. L. y Vidal-Abarca, M. R. (2015).** «Evaluación de los servicios ecosistémicos de un socio-ecosistema singular a través de la historia: “La Huerta de Murcia”». *Ecosistemas: Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente*, 24(3), pp. 51-60. Disponible en: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/1102>
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES. (2016).** *The methodological assessment report on scenarios and models of biodiversity and ecosystem services*. Disponible en: <https://ipbes.net/document-library-catalogue/methodological-assessment-report-scenarios-and-models-biodiversity-and>
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES. (2019).** *El Informe de la Evaluación Mundial sobre la Diversidad Biológica y los Servicios de los Ecosistemas*. Disponible en: https://ipbes.net/sites/default/files/2020-02/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers_es.pdf
- Juscamayta, M. L. (2015).** «Notas sobre *Chloraea undulata* “Orquídea de Lima” y su registro en las lomas de Asia, Cañete, Perú». *Revista Peruana de Biología*, 22(3), pp. 309-314. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/rpb.v22i3.11436>
- Komlavi, A. (2017).** *Impacto del crecimiento urbano en la alteración y degradación del ecosistema de las lomas de Villa María del Triunfo*. Tesis de maestría en Ecología y Gestión Ambiental. Universidad Ricardo Palma. Disponible en: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/2863/ECOL_T030_000605975_M%20%20%20APEDJINO%20KOMLAVI.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Llerena, C., Cruz-Burga, Z., Durt, É., Marcelo-Peña, J., Martínez, K., Ocaña, J. (2010).** *Gestión ambiental de un ecosistema frágil. Los bosques nublados de San Ignacio, Cajamarca, cuenca del río Chinchipe*. Lima: Soluciones Prácticas.
- MacArthur, R. H. y Wilson, E. O. (1967).** *The theory of island biogeography*. Princeton: Princeton University Press.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2003).** *Ecosystems and human well-being: Policy Responses, Volume 3*. Washington: Island Press.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005).** *Ecosystems and human well-being. Volume 5*. Washington: Island Press.
- Ministerio de Agricultura y Riego, Minagri. (2012).** «Informe N.º 3917-2012-AG-DGFFS-DGEFFS». Disponible en: <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2019/06/IT-Nº-3917-2012-AG-DGFFS-DGEFFS-Loma-de-Lúcumo.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego, Minagri. (2012).** «Informe N.º 3917-2012-AG-DGFFS-DGEFFS». Disponible en: <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2019/06/IT-Nº-C2%20B0-3917-2012-AG-DGFFS-DGEFFS-Loma-de-L%20C3%20BACumo.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego, Minagri. (2013).** «Informe N.º 1047-2013-AG-DGFFS-DGEFFS». Disponible en: <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2019/06/IT-Nº-C2%20B0-1047-2013-AG-DGFFS-DGEFFS-Loma-Villa-Mar%20C3%20ADa.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego, Minagri. (2013).** «Informe N.º 700-2013-AG-DGFFS-DGEFFS». Disponible en: <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2019/06/IT-Nº-C2%20B0-700-2013-AG-DGFFS-DGEFFS-Loma-Retamal.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego, Minagri. (2013).** Informe N.º 865-2013-AG-DGFFS-DGEFFS. Disponible en: <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2019/06/IT-Nº-C2%20B0-865-2013-AG-DGFFS-DGEFFS-Loma-Pachacamac.pdf>

- Ministerio de Agricultura y Riego, Minagri. (2013).** «Informe N.º 924-2013-AG-DGFFS-DGEFFS». Disponible en: <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2019/06/IT-N%C2%B0-924-2013-AG-DGFFS-DGEFFS-Loma-Manchay.pdf>
- Ministerio del Ambiente, Minam. (2019).** *Informe Nacional sobre Diversidad Biológica*. Minam.
- Municipalidad de Pachacamac. (2019).** Ordenanza N°234-2019-MDP/C []. Ordenanza que declara de interés distrital a los ecosistemas frágiles denominados Lomas del distrito de Pachacámac. 27 de noviembre del 2019.
- Municipalidad Metropolitana de Lima. (2012).** *Plan Regional de Desarrollo Concertado de Lima (2012-2035)*. Municipalidad Metropolitana de Lima.
- Nieuwland, B. y Mamani, J. M. (2017).** «Las lomas de Lima: enfocando ecosistemas desérticos como espacios abiertos en Lima Metropolitana». *Espacio y Desarrollo*, 133(29), pp. 109-133. Disponible en: <https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201701.005>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD. (2018).** Retos y oportunidades en la conservación de las lomas de Lima Metropolitana. PNUD.
- Pollack Velásquez, L., Rodríguez Rodríguez, E., Leiva González, S., Saldaña, I., Alvítez Izquierdo, E., Briceño Rosario, J. y Gayoso Bazán, G. (2020).** «Amenazas y desastres antrópicos frecuentes en el Área de Conservación Privada (ACP) Lomas Cerro Campana (provincias Trujillo y Ascope, región La Libertad, Perú)». *Arnaldoa*, 27(1), pp. 83-98. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v27n1/2413-3299-arnal-27-01-83.pdf>
- Ramsar. (2018).** «3. Generadores de cambio». En: *Perspectiva mundial sobre los humedales*. Disponible en: https://static1.squarespace.com/static/5b256c78e17ba335ea89fe1f/t/5ba001c80e2e7277f62a33c1/1537212878746/3_Ramsar+GWO_SPANISH_WEB-3.pdf
- Red de Información Ambiental de Andalucía. (2012).** *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en Andalucía*. Red de Información Ambiental de Andalucía.
- Sáenz, J., Villatoro-Paz, F. J., Ibrahim, M., Fajardo, D. y Pérez, M. (2007).** «Relación entre las comunidades de aves y la vegetación en agropaisajes dominados por la ganadería en Costa Rica, Nicaragua y Colombia». *Agroforestería de las Américas*, 45, pp. 37-48. Disponible en: https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7723/Relación_entre_las_comunidades_de_aves.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Saleem, A., Corner, R. y Awange, J. (2018).** On the possibility of using CORONA and Landsat data for evaluating and mapping long-term LULC: Case study of Iraqi Kurdistan. *Applied Geography*, 90, pp. 145-154. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2017.12.007>
- Sarkar, P., Salami, M., Githiora, Y., Vieira, R., Navarro, A., Clavijo, D. y Padgurschi, M. (2020).** «A conceptual model to understand the drivers of change in tropical wetlands: a comparative assessment in India and Brazil». *Biota Neotropica*, 20, pp. 1-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2019-0913>
- Servicio de Parques de Lima, Serpar. (2014).** *Lomas de Lúcumo*. Disponible en: <https://www.serpar.gob.pe/lomas-de-lucumo-4/>
- Soria Dall'Orso, C. y Romo Román, P. (2019).** «Rompiendo lo frágil. La experiencia del crecimiento urbano en las Lomas de Amancaes». *THEMIS. Revista de Derecho*, 74, pp. 163-177. Disponible en: <https://doi.org/10.18800/themis.201802.015>
- SPDA Actualidad Ambiental. (2019).** «Urgente: Lomas de Paraíso es amenazada por turismo y publicidad irresponsables». Disponible en: <https://www.actualidadambiental.pe/urgente-lomas-de-paraiso-es-amenazada-por-turismo-y-publicidad-irresponsables/>

