



The Biologist (Lima)



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

DIVERSITY OF TERRESTRIAL ARTHROPODS IN THE LOMAS OF ASIA HILLS, LIMA, PERÚ

DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS TERRESTRES EN LAS LOMAS DE ASIA, LIMA, PERÚ

Angie Burgos^{1,*} & Claudia Huamani²

¹Universidad Católica Sedes Sapientiae (UCSS). Esq. Constelaciones y sol de Oro s/n Urb. Sol de Oro. Los Olivos. Lima – Perú. rbbastidas34@gmail.com

²Universidad Católica Sedes Sapientiae (UCSS). Esq. Constelaciones y sol de Oro s/n Urb. Sol de Oro. Los Olivos. Lima – Perú. claudiafiorella92@gmail.com

*Corresponding author: rbbastidas34@gmail.com

Angie Burgos:  <https://orcid.org/0000-0002-3516-6823>

Claudia Huamani:  <https://orcid.org/0000-0002-8730-1353>

ABSTRACT

Asia Lomas are located at km 100 south of the Department of Lima, Cañete Province, Perú, bordering with territories of communities between 200-1200 masl. Being an ecosystem that acquires the fog generated between the months of July and October on an annual basis. The objective of this study was to identify the biodiversity of terrestrial arthropods in the Asia Lomas. The field collections were carried out in October 2017, identifying two study areas. A total of 60 pitfall traps and 60 bait traps were placed, making a direct collection with entomological nets and a floristic register using 1x1m² plots. A total of 2652 individuals were obtained, of which 1094 fell into pitfall traps, the order Isopoda (525) being the most abundant, followed by the Coleoptera order (249) and the Hymenoptera order (238). In the bait traps stood out the Coleoptera orders (1093), being the most abundant, followed by the Diptera order (358) and the Hymenoptera order (46), with the most representative families as Staphylinidae (1054), Muscidae (88) and Calliphoridae (71). Also, other arthropods of the groups stand out: Araneae, Scorpiones, Myriapoda, Solifugae and Opilion. The biodiversity of arthropods was directly influenced by the flora, especially Asteraceae family, which obtained the highest number of associations. Higher entomological richness was recorded in pitfall traps as opposed to bait traps.

Key words: Arthropods - Asia Hills - Biodiversity - Vegetation cover

doi:10.24039/rtb20211921022

RESUMEN

Las Lomas de Asia se ubican a la altura del km 100 al sur del Departamento de Lima, Provincia Cañete, Perú, limitando territorios de comunidades campesinas entre los 200-1200 msnm. Siendo un ecosistema que adquiere la neblina generada entre los meses de julio y octubre de forma anual. El objetivo de este estudio fue identificar la biodiversidad de artrópodos terrestres en las Lomas de Asia. Las colectas en campo se realizaron en octubre de 2017, identificándose dos zonas de estudio. Se colocaron 60 trampas pitfall y 60 trampas de cebo, realizando una colecta directa con redes entomológicas y un registro florístico mediante parcelas 1x1m². Se obtuvo un total de 2652 individuos, de las cuales 1094 cayeron en trampas pitfall, siendo el orden Isopoda (525) el más abundante, seguido del orden Coleoptera (249) y el orden Hymenoptera (238). En las trampas de cebo destacaron los órdenes Coleoptera (1093), que fue el más abundante, seguido del orden Diptera (358) y el orden Hymenoptera (46), destacando las familias Staphylinidae (1054), Muscidae (88) y Calliphoridae (71). Asimismo, se destacan otros artrópodos de los grupos: Araneae, Escorpiones, Myriapoda, Solifugae y Opiliones. La biodiversidad de artrópodos se vio directamente influenciada por la flora, destacando la familia Asteraceae, con la mayor incidencia en relación a los artrópodos colectados. Se registró mayor riqueza entomológica en trampas pitfall a diferencia de las trampas de cebo.

Palabras clave: Artrópodos - Biodiversidad - Cobertura vegetal - Lomas de Asia

INTRODUCCIÓN

Las lomas costeras son ecosistemas únicos en el mundo y característicos de la costa de Perú y Chile. Se extienden desde Illescas en el Dpto. de Piura (6° L.S.) hasta el norte de Chile en la ciudad de Coquimbo (30° LS), presentándose en forma más intensa entre los 8° y 18° LS (Rundel *et al.*, 1991; Sotomayor & Jiménez, 2008; Velasquez, 2014). Se desarrollan desde la línea del mar hasta los 1 000 msnm, abarcando un territorio de 3 500 km y con una distribución exclusiva para Sudamérica; en Perú se tiene un área de 2 000 km² de estas formaciones vegetales (Sotomayor & Jiménez, 2008).

En la actualidad existen ecosistemas frágiles que son muy sensibles a los cambios, entre uno de ellos tenemos a las Lomas, quienes proporcionan varios servicios ambientales y una gran biodiversidad (Rodríguez & Yong, 2000). Estos tipos de ecosistemas son muy afectados por presentar una dinámica estacionaria, surgiendo así la pérdida de territorio, fauna y flora.

El ecosistema de lomas en general es periódico y contiene un 42% de especies de flora endémica (Sotomayor & Jiménez, 2008). La adaptación de la fauna a la variación estacional, como: la emigración de muchas especies durante la época seca; la estivación debajo de piedras, y la sobrevivencia en forma de larvas (Brack & Mendiola, 2010).

En el ecosistema de lomas se encuentra una diversidad muy alta de artrópodos, entre ellos están los órdenes: Crustacea, Chilopoda, Aracnida, Insecta y Gastropoda (Chakravarthy *et al.*, 2017).

Los artrópodos cumplen un rol fundamental en todos los niveles de las redes tróficas, desde los consumidores primarios hasta degradadores de materia orgánica, además moderan las interacciones entre distintos organismos, ya que están presentes en relaciones de depredador-presa y también participan en interacciones de competencia por un mismo recurso. Asimismo, son reguladores de poblaciones de otros organismos, de modo que cumplen un rol importante en los ecosistemas (Chakravarthy *et al.*, 2017).

Las Lomas también poseen una gran diversidad de flora compuestas por diversas familias, como las siguientes: Fabaceae, Cactaceae, Boraginaceae, Asteraceae, Solanaceae, Malvaceae, Poaceae, Brassicaceae, entre otras, que cumplen un rol fundamental para las formaciones lomaes que son muy delimitados por eventos como El Niño y cambios climáticos (García, 2017).

Parte de la humedad alcanza los flancos andinos estableciendo hábitats especiales para ciertas plantas más resistentes y adaptadas a la escasez de agua. Se distinguen por tanto dos frentes en las lomas: el flanco que se orienta hacia el mar, el cual se denomina frente costero o marino y el flanco que mira hacia los flancos de la cordillera, al cual se denomina frente andino u oriental (MINAGRI, 2013).

A una mayor altitud, la vegetación desaparece gradualmente, debido al cese de la neblina. Donde existen paredes rocosas y árboles, las neblinas se condensan más, por el efecto de intercepción llegando a alcanzar hasta 500 mm de precipitación. La vegetación en estas zonas se vuelve más tupida. Por el contrario, las zonas más altas o las que no se encuentren bajo la influencia directa de la neblina muestran condiciones xéricas (Lleellish, 2015b).

En el Perú, se han registrado 10 lomas costeras en el Norte, 25 en el Centro y 37 en el Sur, de las cuales algunas de ellas están siendo afectadas por diversos factores (crecimiento demográfico, contaminación ambiental y cambio climático) (Mostacero *et al.*, 2007; Velasquez, 2014). Estas formaciones vegetales desde la costa norte del Perú hasta el norte de Chile se desarrollan en laderas y quebradas pedregosas orientadas hacia el mar, donde la principal fuente de humedad proviene de la condensación de neblina originada en el Océano Pacífico (Trinidad *et al.*, 2012).

Uno de los ecosistemas de Lomas más representativo en el Perú es las “Lomas de Asia”, siendo este un proyecto impulsado por la misma comunidad la cual ha sabido cuidar y manejar de forma sostenible mediante programas de ecoturismo (Reyna, 2017). El proyecto de la comunidad de las Lomas de Asia nació en el 2009, como una preocupación debido a la desidia en la conservación de este tipo de áreas naturales. La misma comunidad de Asia ha realizado varios

proyectos para el mejoramiento y conservación de las Lomas, además existe un beneficio turístico, ecológico y económico en la zona (Reyna, 2017).

Las Lomas de Asia se ubican a la altura del km 100 de la Panamericana Sur en el distrito del mismo nombre, limitando con territorios de varias comunidades campesinas, constituida de colinas, quebradas y cerros entre los 200 y 1 200 m de elevación (Lleellish, 2015a); a través de la Resolución de Dirección Ejecutiva N° 153-2018-MINAGRI-SERFOR-DE del Perú (El Peruano, 2018), las Lomas de Asia es una de las 36 lomas que fueron incorporadas en la lista sectorial de ecosistemas frágiles peruanos (MINAGRI-SERFOR, 2018).

En el presente estudio, el objetivo principal fue identificar la biodiversidad de artrópodos que habitan el ecosistema de Lomas de Asia, Cañete, Lima, Perú. Para la realización de este trabajo se desarrollaron técnicas de muestreo en base a trampas y colecta: trampas pitfall y trampas de cebo y redes entomológicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del Estudio

El estudio se realizó en las Lomas de Asia, distrito de Asia, en la provincia de Cañete en Lima, Perú (Fig. 1). La identificación de flora y artrópodos se realizó en el Laboratorio de Microbiología y Biotecnología de la Universidad Católica Sedes Sapientiae (UCSS), Lima, Perú.

La fase de campo se realizó en el mes de octubre del 2017. Se identificaron dos tipos de hábitats, Hábitat A: ruta principal (ruta frecuentemente visitada por turistas) y Hábitat B: ruta Chirigüe (ruta donde se avista mayor diversidad de aves y liebres) (Fig. 2).

Trampas Pitfall

Se colocaron vasos de plástico de siete cm de diámetro y 10 cm de altura, teniendo un total de 60 trampas pitfall en cada hábitat (Fig. 3). Cada envase contenía agua con detergente (120mL.) (Costa *et al.*, 2017).



Figura 1. Ubicación de las Lomas de Asia, Cañete, Lima, Perú.

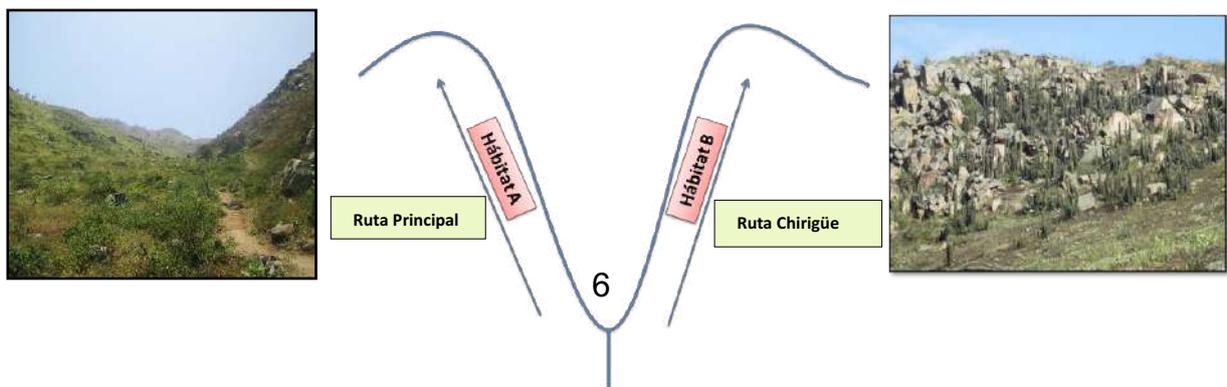


Figura 2. Identificación de las dos rutas de estudio: ruta principal y Chirigüe en las Lomas de Asia, Cañete, Lima, Perú.



Figura 3. Colocación de las trampas pitfall en las Lomas de Asia, Cañete, Lima, Perú.

Trampas de cebo

Se utilizó como cebo, vísceras de pescado. Se colocaron un total de 60 trampas. Usando frascos

de 1 L de capacidad con cortes de 3 x 3,3 cm para la entrada de insectos (Fig. 4). Cada envase contenía agua con detergente (250 mL) (Díaz *et al.*, 2017).



Figura 4. Trampas cebo en las Lomas de Asia, Cañete, Lima, Perú.

Luego de 24 h se realizó la recolección de insectos y se conservaron en alcohol etílico al 80% para su posterior identificación mediante claves taxonómicas (Thriplehorn & Johnson, 2004). Durante el análisis en campo se utilizaron redes entomológicas para la colecta de insectos en zonas cercanas a cada punto de muestreo. Las colectas de las muestras obtenidas se llevaron a cabo entre las 7:00h y 10:00h de la mañana y entre 3:00 y 6:00h de la tarde.

Cobertura Vegetal

Para el análisis de cobertura vegetal se usó el método fitosociológico de Braun – Blanquet. Este tipo de muestreo sirve para estimar la dominancia de especies por medio de la cobertura. Consiste en buscar áreas homogéneas, luego se debe hacer un

inventario de todas las especies que existen en el área. Posteriormente se procede a dar categorías de cobertura a cada especie en toda el área inventariada por porcentajes (Haaf, 2013). Los dos índices inferiores (+, r) registran la abundancia, mientras que los restantes (1,2,3,4,5) tienen en cuenta la cobertura o dominancia; donde Continuo tiene valor 5 y mayor del 75%; Interrumpido valor 4 de 50 a 75%; Disperso valor 3 de 25 a 50%; Raro valor 2 de 15 a 25%; Esporádico valor 1 de 1 a 5% y Casi Ausente valor r equivalente a menos de 1% (Alcaraz, 2013).

Se delimitaron cuadrantes de 1 x 1 m². El monitoreo de cobertura abarcó cada ruta donde estuvieron establecidas todas las trampas para insectos, aproximadamente a 20 m de distancia entre cada

parcela, con un total de 15 puntos por ruta. Se evaluó el porcentaje de cobertura vegetal en cada parcela y se hizo uso de bibliografía relacionada al

ecosistema de lomas para su identificación en campo.



Figura 5. Parcela 1 m x 1 m en las Lomas de Asia, Cañete, Lima, Perú.

Posteriormente se realizó la recolección de ejemplares de flora para ser identificadas en gabinete y almacenadas en el área de la Facultad de Ingeniería Agraria (UCSS), Lima, Perú.

Análisis Estadístico

A través del software PAST 3.0 se evaluó el índice alfa de artrópodos, como los índices de abundancia proporcional. El índice de equidad, mediante el análisis Shannon-Wiener, que asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. El índice de equidad de Pielou o Equitabilidad, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. El índice de dominancia de Simpson, donde la probabilidad que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Asimismo, se evaluó la diversidad beta mediante el índice de Jaccard cuyos valores van entre 0 y 1 (Hammer, 2002).

Los especímenes colectados fueron almacenados en la Facultad de Ingeniería Agraria de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, Filial Los Olivos, Lima, Perú.

Aspectos éticos Los autores señalan que se cumplieron todos los aspectos éticos a nivel nacional e internacional.

RESULTADOS

Trampas Pitfall

Dentro de los artrópodos se registró mayor abundancia del orden Isopoda “cochinilla o chanchito de la humedad” con un total de 525 individuos en los dos hábitats estudiados (Tabla 1).

Para el orden Coleoptera destacó la familia Carabidae, y en el orden Hymenoptera, la familia Halictidae (Tabla 2).

El Índice de Jaccard en trampas pitfall fue menor al 50% de similitud entre ambos hábitats (Hábitat A y Hábitat B), mostrando gran diversidad de artrópodos. No existió dominancia de especies (Tabla 3).

Trampas Cebo

Se registró mayor abundancia en el orden Coleoptera con la familia Staphylinidae (1054 individuos) en los dos hábitats, seguido de la orden Diptera, destacando las familias Muscidae y Calliphoridae (Tablas 4 y 5).

El Índice de Jaccard para el caso de cebo fue

menor al 60% para ambos hábitats. La riqueza fue baja; no existió dominancia de especies, y el índice de equitatividad fue medio (Tabla 6).

En las colectas con redes entomológicas se halló mayor abundancia del orden

Hymenoptera con especies como: *Pepsis ruficornis* (Fabricius 1775), *Polistes versicolor* (Olivier 1791), y algunas de la familia Halictidae, todas estas en la ruta Chirigüe.

Tabla 1. Abundancia de artrópodos en trampas pitfall en las Lomas de Asia, Cañete, Lima, Perú.

Clase	Orden	Hábitat A	Hábitat B	Total
Crustacea	Isopoda	207	318	525
Insecta	Diptera	6	20	26
	Coleoptera	125	124	249
	Hymenoptera	110	128	238
	Lepidoptera	1	0	1
	Orthoptera	13	3	16
	Hemiptera	3	13	16
	Arachnida	Scorpiones	1	0
	Araneae	7	7	14
	Solifugae	0	1	1
	Opiliones	1	0	1
Chilopoda	Scolopendromorpha	1	2	3
	Otros	3	0	3
Total		478	616	1094

-Habitat A = Ruta principal altamente visitada por turistas.

- Habitat B = Ruta Chirigüe de mayor avistamiento de aves y liebres.

Tabla 2. Familias, géneros y morfoespecies con mayor abundancia en trampas pitfall en las Lomas de Asia, Cañete, Lima, Perú.

Orden	Familia	Género	Especie/morf.	Hábitat A	Hábitat B	Total
Isopoda	-	-	-	x	x	525
Hymenoptera	Formicidae	<i>Pheidole</i>	<i>Pheidole</i> sp.	x	-	101
Hymenoptera	Halictidae	-	-	-	x	118
Coleoptera	Carabidae	-	-	x	x	199

Tabla 3. Índice de riqueza, dominancia, equitatividad y similaridad en trampas pitfall en las Lomas de Asia, Cañete, Lima, Perú.

	Hábitat A	Hábitat B
Dominancia D	0,22	0,29
Shannon H	2,33	2,15
Equitatividad J	0,60	0,55
Jaccard	0,49	

Tabla 4. Abundancia de artrópodos en trampas de cebo en las Lomas de Asia, Cañete, Lima, Perú.

Clase	Orden	Hábitat A	Hábitat B	Total
Insecta	Diptera	176	182	358
	Coleoptera	650	443	1093
	Hymenoptera	31	15	46
	Lepidoptera	4	3	7
	Hemiptera	4	10	14
Arachnida	Araneae	2	2	4
Total		867	655	1522

Tabla 5. Familias con mayor abundancia en trampas de cebo en las Lomas de Asia, Cañete, Lima, Perú.

Familia	Género	Especie	Hábitat A	Hábitat B	Total
Staphylinidae	-	-	x	x	1054
Muscidae	<i>Musca</i>	<i>Musca domestica</i>	x	x	88
Calliphoridae	<i>Callitroga</i>	<i>Callitroga</i> sp.	x	x	71
Drosophilidae	-	-	x	x	66
Phoridae	-	-	x	x	28

Tabla 6. Índice de riqueza, dominancia, equitabilidad y similaridad en trampas de cebo en las Lomas de Asia, Cañete, Lima, Perú.

	Hábitat A	Hábitat B
Dominancia D	0,53	0,44
Shannon H	1,28	1,49
Equitabilidad J	0,38	0,42
Jaccard	0,51	

Tabla 7. Flora identificada en las Lomas de Asia, Cañete, Lima, Perú.

Familias	Especie	Cobertura
Fabaceae	<i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina) Kuntze	Interrumpido
Asteraceae	<i>Galinsoga caligensis</i> Canne-Hill.	Interrumpido
	<i>Erigeron leptorhizon</i> DC.	Continuo
	<i>Acmella alba</i> (L'Hér.) R.K. Jansen	Continuo
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Interrumpido
	<i>Astereaceae</i> (sp.)	Disperso
Urticaceae	<i>Urtica urens</i> L.	Interrumpido
Malvaceae	<i>Fuertesimalva limensis</i> (L.) Fryxell	Interrumpido
Lamiaceae	<i>Lamiaceae</i> (sp.)	Interrumpido
	<i>Salvia paposana</i> Phil.	Interrumpido
Poaceae	<i>Paspalum penicillatum</i> Hook. f.	Raro
	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	Interrumpido
	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Interrumpido
	<i>Poaceae</i> (sp.)	Interrumpido
Apiaceae	<i>Daucus montanus</i> Humb. & Bonpl. ex Spreng.	Continuo
Amaranthaceae	<i>Alternanthera halimifolia</i> (Lam.) Standl. ex Pittier	Interrumpido
Solanaceae	<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	Interrumpido
	<i>Nicotiana paniculata</i> L.	Interrumpido
Euphorbiaceae	<i>Croton alnifolius</i> Lam.	Raro
Caryophyllaceae	<i>Stellaria cuspidata</i> Willd. ex D.F.K. Schldl.	Interrumpido
Violaceae	<i>Dicliptera tomentosa</i> (Vahl) Nees	Interrumpido
Otros	Líquenes	Continuo

*Interrumpido = (4): 50 a 75%; Continuo (5): mayor del 75%; Raro (2) = 0 a 15%.

** La flora representativa hallada en los puntos de muestreo fue: Fam. Asteraceae (*E. leptorhizon*; *A. alba*; Fam. Apiaceae (*D. montanus*) y presencia de líquenes.



Figura 6. *Erigeron leptorhizon* DC.



Figura 7. *Acmea alba* (L'Hér.) R.K. Jansen

DISCUSIÓN

Los artrópodos son buenos indicadores ambientales, debido a su influencia en el estado y funcionamiento de un ecosistema. Asimismo, pueden ser útiles para describir patrones de biodiversidad y sensibilidad a las perturbaciones antropogénicas (Gedoz *et al.*, 2021).

La cantidad de individuos del orden Isopoda encontrados, responden a atributos para ser buenos bioindicadores con amplia distribución geográfica, diversidad ecológica, baja capacidad locomotora, fáciles de muestrear, así como lo menciona Menta & Remelli (2021) en uno de sus análisis de artrópodos edáficos, esto coincide con la alta frecuencia de estos individuos en este tipo de ecosistema.

La abundancia de hojarasca, y alto porcentaje de cobertura vegetal, son las características que determinan la elevada riqueza. Sus cambios pueden darse por variaciones ambientales (Samways *et al.*, 2020). Siendo una comunidad vegetal con predominancia de herbáceas y parte de las quebradas facilitan la adaptación de artrópodos en diferentes puntos donde existe cobertura durante el año.

Por otro lado, la presencia de insectos está asociada con la diversidad de flora, destacando en el presente estudio la familia Asteraceae con especies como *A. alba*, *E. leptorhizon* y *G. caligensis* (Figs. 6 y 7). Algunas de estas especies estacionales y

otras, están amenazadas por factores climáticos, geográficos o de competencia. *Galisonga calligensis* es una de las especies que tiene una excelente capacidad de captación de agua de niebla (García, 2017), teniendo una relación con las “cochinillas de la humedad” debido a las condiciones de humedad, variedad de microhábitats, la disponibilidad de alimentos y comensalismo (Waller, 2015). La abundancia de estos individuos se debe a su preferencia por hábitats xerófitos, éstos presentan una gran elasticidad ecológica que les permite colonizar hábitats muy variados, según lo mencionado por Bouchon *et al.* (2016).

Cabe destacar que la flora hallada posee inflorescencias atractivas a polinizadores que hace posible la polinización por dípteros e himenópteros. En el caso de los dípteros, las familias Calliphoridae y Muscidae fueron abundantes debido al pastoreo en la zona, con presencia de estiércol en ciertos tramos de los puntos de muestreo, donde se realiza esta actividad periódicamente. Para el orden Hymenoptera, con 238 individuos, en donde la familia Halictidae fue la más representativa, se sabe que muchas especies son polinizadores específicos de la flora, lo que conllevaría a una potencial relación interespecífica.

La diversidad de flora herbácea encontrada en Lomas de Asia (Tabla 7) proporciona una variedad de nichos y fuentes de alimentos que benefician invertebrados edáficos, lo que explica la importancia de la dinámica que cumplen en Lomas,

siendo la estación húmeda donde se producen la mayoría de inflorescencias.

La familia Carabidae contempla diversos gremios como omnívoros, fitófagos, saprófagos y depredadores, muchas de estas especies son nocturnas, debido a que buscan alimento por las noches, mientras descansan durante el día; también hay especies asociadas al suelo, hojarascas y corteza (Martínez, 2005). Pudiéndose comparar con lo que menciona Del Castillo (comunicación personal, datos no publicados), quien también tuvo registros de esta familia en la misma zona. En la época húmeda se desarrolla una explosión de vida en varios órdenes, debido a la fuerte interrelación entre la comunidad vegetal y la comunidad de artrópodos. Ocurre en Lomas de Lachay, donde se destaca la presencia de coleópteros fitófagos y depredadores asegurando una dinámica con la vegetación y entomofauna de la zona (Menta & Remelli, 2021) lo que se asemeja a lo encontrado en las Lomas de Asia. Estos individuos generalmente son hallados en zonas impactadas.

Sobresale también la familia Staphylinidae, reflejando que hay una mayor complejidad entre los grupos funcionales de las redes tróficas y de interacciones entre los artrópodos, como también lo menciona Del Castillo (comunicación personal, datos no publicados) y en la zona de estudio se encontraron muchos de estos individuos por ser un área muy húmeda y fresca lo que hace posible su multiplicación y establecimiento.

Por otro lado, una serie de mecanismos favorecen el proceso de entomofilia, como puede ser el fuerte olor de algunas plantas, la viscosidad y colorido de las flores y el hermafroditismo (Velasquez, 2014). Sin embargo, la abundancia de alguna especie de flora puede indicar también que la zona esté siendo perturbada constantemente.

Se concluye que el área estudiada presentó 12 órdenes registrados con una mayor cantidad de morfotipos recolectados. Se registró un total de 1094 individuos en trampas pitfall, siendo el orden Isopoda (525) el más abundante, seguido del orden Coleoptera (249), destacando la familia Carabidae (199). El orden Hymenoptera con 238 individuos, siendo la familia Halictidae la más representativa. En las trampas de cebo abundaron los coleópteros (1093) destacando la familia Staphylinidae (1054);

el orden Diptera con 358 individuos, (familias Muscidae y Calliphoridae). La mayor diversidad de artrópodos se encontró en las trampas pitfall, con 2,33 bits para el Hábitat A denominado ruta principal y 2,16 bits en el Hábitat B denominado ruta Chirigüe.

La variación en la biodiversidad se atribuiría a diferencias en la composición florística de cada ambiente y a las diferencias en el suelo, cobertura para el caso de los artrópodos epigeos, que por su condición de caminadores como es el caso de la familia Formicidae tuvieron mayor incidencia en las colectas de trampa pitfall.

El hábitat A o ruta principal se caracterizó por ser altamente impactado con caminos ya formados para el paso de turistas, el resultado observado de mayor diversidad de artrópodos se genera por la variedad de nichos ecológicos que se ven influenciados por los espacios abiertos, el efecto borde y los microhábitats generados en la zona.

En el hábitat B o ruta Chirigüe, se observó menos impacto antropogénico con presencia de especies vegetales de cobertura interrumpida; sin embargo, la diferencia en abundancia de artrópodos no fue significativa según los índices hallados; la recuperación de estos individuos se da independientemente de un impacto antropogénico. En las trampas de cebo, los valores fueron por debajo de los 1,5 bits; y la mayor abundancia de individuos fue hallada en éstas. Así mismo se colectaron 36 individuos del orden Hymenoptera identificándose especies como: *P. versicolor* y *P. ruficornis* como las más representativas.

Dentro de las asociaciones entre artrópodos y la vegetación de Loma, están “las cochinillas de la humedad” siendo descomponedores naturales de macroelementos. Las familias Staphylinidae y Carabidae que muestran capacidad para colonizar diferentes hábitats; familias como Formicidae, Halictidae y otros que cumplen la función de estabilidad de suelos y polinizadores. Dípteros de la familia Muscidae y Calliphoridae quienes contribuyen al reciclaje de nutrientes. Todo ellos cumplen un rol en el ecosistema de Lomas de Asia gracias a la dinámica en estaciones con mayor abundancia de vegetación en la época húmeda.

En las formaciones de Lomas, uno de los elementos

más notables fueron especies de la familia Asteraceae, la capacidad de adaptación y distribución de estas especies en la costa se encuentran en casi todas las formaciones lomas. Las especies más representativas *E. Leptorhizon* y *A. alba* son cosmopolitas y presentan poblaciones temporales. En relación a las formas de crecimiento, la mayor proporción está constituida por especies herbáceas coincidiendo con otros registros en Lomas como Lachay, San Fernando, Villa María y Lomas de Lúcumo (Madrid & Cabanillas, 2020).

Finalmente, con este estudio se concluye que las diversidades de artrópodos hallados integran un análisis complejo, como servicios ecosistémicos, potenciales relaciones interespecíficas con formaciones vegetales e impacto antropogénico, no siendo suficiente con conocerlos sino integrarlos al conocimiento en la sociedad mediante un lenguaje interdisciplinario y comprender su valoración para poder formular políticas que ayuden al manejo en el Ecosistema de Lomas.

AGRADECIMIENTOS

A la activa participación de los estudiantes del IV Ciclo del Curso de Ecología Práctica 2017-II (FIA-UCSS), quienes con sus aportes en campo y gabinete lograron sistematizar la información recogida. Especial agradecimiento a los profesores Edith Arias y Wilfredo Mendoza, botánicos que colaboraron con la identificación directa de especies de flora.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaraz, F. 2013. *El método fitosociológico. Geobotánica*. Universidad de Murcia.
- Bouchon, D.; Zimmer, M. & Dittmer, J. 2016. Terrestrial isopod microbiome: An all-in-one toolbox for animal-microbe interactions of ecological relevance. *France Frontiers in Microbiology*, 7:1472.
- Brack, A. & Mendiola, C. 2010. *Ecología del Perú*. Tercera edición. Asociación Editorial Bruño.
- Chakravarthy, A.K.; Kammar, V. & Shashank, P.R. 2017. *Arthropods: evolution and ecology. Economic and ecological significance of arthropods in diversified ecosystems. Sustaining Regulatory Mechanisms*. Springer Science+Business Media Singapore. p. 1-16.
- Costa, V.; Grella, M. & Thyssen, P. 2017. Optimized pitfall trap design for collecting terrestrial insects (Arthropoda: Insecta) in biodiversity studies. *Neotropical Entomology*, 48: 50–56.
- Díaz, F.; Pérez, H.; Cabrera, P. & Montoya, P. 2017. Novel insecticides and bait stations for the control of *Anastrepha* fruit flies in mango orchards. *Journal of Pest Science*, 90: 865–872.
- El Peruano. 2018. *Aprueban incorporación de 36 ecosistemas a la “Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles”*. Resolución de Dirección Ejecutiva N° 153-2018-MINAGRI-SERFOR. 2018. Lima, 18 de julio de 2018.
- García, F. 2017. *Estudio de la variación temporal y espacial de la calidad del agua de niebla en Las Lomas de Villa María*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.
- Gedoz, M.; Freitas, E.M.; Da Silva, V.L. & Johann, L. 2021. Edaphic invertebrates as indicators of soil integrity quality. *Floresta e Ambiente*, 28: 1-10.
- Haaf, L. 2013. *Method for percent vegetative cover*. Partnership for the Delaware Estuary. PDE Method. 49: 1-2.
- Hammer, O. 2002. *Paleontological community and diversity analysis - brief notes*. Paläontologisches Institut und Museum.
- Llellish, M. 2015a. *Guía de Flora de las Lomas de Lima*. Ministerio de Agricultura y Riego. MINAGRI.
- Llellish, M. 2015b. Notas sobre *Chloraea undulata* “Orquidea de Lima” y su registro en las Lomas de Asia, Cañete, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 22: 309-314.
- Madrid, F. & Cabanillas, E. 2020. Diversidad Florística de Lomas de Lúcumo, Lima, Perú. *Biotempo*, 17: 287-299.
- Martínez, C. 2005. *Introducción a los escarabajos Carabidae (Coleoptera) de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos

- Biológicos Alexander Von Humbolt.
- Menta, C. & Remelli, S. 2020. Soil health and arthropods: from complex system to worthwhile department of chemistry. *Insects*, 11: 1-21.
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). 2013. *Guía de Flora de las lomas costeras de Lima*. Dirección General Forestal de Fauna silvestre.
- Mostacero, J.; Mejía, F.; Zelada, W. & Medina, C. 2007. *Biogeografía del Perú*. Asamblea Nacional de Rectores.
- Reyna, I. 2017. *Lomas de Asia. Refugio de vida silvestre y trabajos de conservación*. Biblioteca Nacional del Perú.
- Rodríguez, L.O. & Young, K.R. 2000. Biological Diversity of Peru: Determining Priority Areas for Conservation. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 29: 329-337.
- Rundel, P.W.; Dillon M.O.; Palma B.; Mooney H.A.; Gulmon S.L. & Ehleringer J.R. 1991. The phytogeography and ecology of the coastal Atacama and Peruvian deserts. *Aliso*, 13: 1-49.
- Samways, M.; Bartonb, P.; Birkhofer, K.; Chichorro, F.; Deacona, Ch.; Fartmann, T.; Fukushima, S.; Gaigher, R.; Habel, J.; Hallmann, C.; Hill, M.; Hochkirch, A.; Kaila, L.; Kwak, M.; Maes, D.; Mammola, S.; Noriega, J.; Orfinger, A.; Pedraza, F.; Pryke, J.S.; Roque, F.; Settele, J.; Simaika, J.P.; Stork, N.E.; Suhling, F.; Vorster, C. & Cardoso, P. 2020. Solutions for humanity on how to conserve insects. *Biological Conservation*, 242: 108427.
- Sotomayor, D. & Jiménez, P. 2008. Condiciones meteorológicas y dinámica vegetal del ecosistema costero lomas de Atiquipa (Caravelí - Arequipa) en el sur del Perú. *Ecología Aplicada*, 7: 1-8.
- Trinidad, H.; Huamán-Melo, E.; Delgado, A. & Cano, A. 2012. Flora vascular de las Lomas de Villa María y Amancaes, Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 19: 149–158.
- Thriplehorn, C. & Johnson, N. 2004. *Borrór and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. Cengage Learning Publishing. 7th Ed.
- Velasquez, E. 2014. *Variación de la composición florística de las Lomas de Tacahuay desde el pleistoceno hasta la actualidad (Tacna-Perú)*. Tesis de Postgrado. Universidad Nacional La Agraria La Molina. Perú.
- Waller, A. 2015. Ficha zoológica *Armadillidium vulgare*, Latreille, 1804 (Crustacea: Isopoda). *Noticias de la SZU*, 8: 35-36.

Received November 24, 2020.
Accepted February 13, 2021.