



Evaluación fitosanitaria del cerco vivo del Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa, Lima, Perú

Phytosanitary evaluation of the living fence of the Los Pantanos de Villa Wildlife Refuge, Lima, Peru

Autores

- ✓ ¹Carolina Dipas-Elises
- ✓ ²Miguel Cuno-Barreto
- ✓ ²Raúl Pacsi-Muñoz
- ✓ ³Rosalí Canchuricra-Huamán
- ✓ ^{4*}José Iannacone

¹Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

²Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

³Autoridad Municipal de Los Pantanos de Villa (PROHVILLA). Lima, Perú.

⁴Laboratorio de Ingeniería Ambiental. Facultad de Ciencias Ambientales. Grupo de Investigación COEPERU. Universidad Científica del Sur. Lima, Perú. Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA). Grupo de Investigación en Sostenibilidad Ambiental (GISA). EUPG. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú.

*Autor de correspondencia.

Citación sugerida: Dipas-Elises, C., Cuno-Barreto, M., Pacsi-Muñoz R., Canchuricra-Huamán, R., Iannacone, J. (2022). Evaluación fitosanitaria del cerco vivo del Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *La Técnica*, 12(2), 89-100. DOI: <https://doi.org/10.33936/latecnica.v27i2.4894>

Recibido: Abril 11, 2022

Aceptado: Agosto 29, 2022

Publicado: Noviembre 24, 2022

Resumen

El cerco vivo basado en árboles y arbustos frutales, forrajeros o maderables cultivados pueden proteger la diversidad biológica. En el presente estudio durante verano y otoño del 2022 se realizó una evaluación fitosanitaria del cerco vivo del Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa (RVSPV), Lima, Perú, con la finalidad de estimar las variaciones espaciales y temporales de insectos fitófagos y enfermedades de cercas vivas en tres sectores: Laguna Mayor (LM), Laguna Génesis (LG) y Marvilla (M). Se utilizaron protocolos específicos para valorar la incidencia y severidad fitosanitaria. Se registraron 22 taxones de insectos fitófagos en los tres sectores del cerco vivo del RVSPV. La mayoría de los insectos fitófagos y enfermedades fueron registradas en *Schinus terebinthifolius* y en *Myoporum acuminatum*, y entre febrero-mayo en las estaciones de verano y otoño del 2022. El grado de severidad de afectación del dosel de los árboles y arbustos no mostró diferencias entre ambas estaciones. Hubo diferencias significativas en la incidencia de la mosca blanca (Hemiptera:Aleyrodidae) y la oidiosis (*Oidium* sp.) (Ascomycota:Erysiphaceae) entre estaciones. En LM, la mosca blanca y la oidiosis, tuvieron una mayor incidencia en el otoño. El índice de Simpson para los insectos fitófagos fue mayor en LG, el índice de diversidad de Shannon-Wiener fue mayor en M, y el índice de Margalef fue superior en LM. Los insectos fitófagos y las enfermedades en el cerco vivo presentaron bajos grados de severidad y de incidencia en el RVSPV.

Palabras clave: área natural protegida; enfermedades; *Myoporum*; plagas; *Schinus*.

Abstract

Live fencing based on cultivated fruit, fodder or timber trees and shrubs can protect biological diversity. In the present study, during the summer and autumn of 2022, a phytosanitary evaluation of the live fence of the Pantanos de Villa Wildlife Refuge (RVSPV), Lima, Peru, was carried out in order to estimate the spatial and temporal variations of phytophagous insects and fence diseases. alive in three sectors: Laguna Mayor (LM), Laguna Génesis (LG) and Marvilla (M). Specific protocols were used to assess the phytosanitary incidence and severity. 22 taxa of phytophagous insects were recorded in the three sectors of the live fence of the RVSPV. Most of the phytophagous insects and diseases were recorded in *Schinus terebinthifolius* and in *Myoporum acuminatum*, and between February-May in the summer and autumn seasons of 2022. The degree of severity of affectation of the crown of trees and shrubs did not show differences between both stations. There were significant differences in the incidence of whitefly (Hemiptera:Aleyrodidae) and powdery mildew (*Oidium* sp.) (Ascomycota:Erysiphaceae) between seasons. In LM, whitefly and powdery mildew had a higher incidence in the fall. The index Simpson's index for phytophagous insects was higher in LG, the Shannon-Wiener diversity index was higher in M, and the Margalef index was higher in LM. Phytophagous insects and diseases in the live fence presented low degrees of severity and incidence in the RVSPV.

Keywords: diseases; *Myoporum*; pests; protected area; *Schinus*.



Introducción

El cerco vivo es una alineación de árboles y arbustos plantados, que pueden estar cultivados con muy poco espacio entre ellos, el cual tiene como su función más importante proteger a la diversidad biológica, y pueden ser aprovechables en caso de que sean plantas frutales, forrajeras o maderables (Morantes-Toloza y Rengifo, 2018; Pirono et al., 2022; Zamora-Pedraza et al., 2022).

El cerco vivo puede ser afectado por insectos fitófagos que pudieran ser plagas, considerando que una plaga de importancia fitosanitaria es denominada a toda población de artrópodos, que al aumentar sus densidades afectan a los cultivos agrícolas y agroforestales (Mound et al., 2022). Los hongos, bacterias y virus son las principales causas de diferentes enfermedades, las conforman el denominado “patobioma” en el agroecosistema (Bass et al., 2019; Jain et al., 2019; Kaur et al., 2019). Las plagas y enfermedades son influenciadas por la temperatura y la humedad relativa que provocan variaciones temporales en sus poblaciones (Mohammed et al., 2019; Palma-Jiménez et al., 2019; Skendžić et al., 2021).

Por otro lado, el Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa (RVSPV) es un humedal costero ubicado en la capital del Perú y que ha sido catalogado como Área Natural Protegida (ANP) (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), 2016; Gómez-Sánchez et al., 2022). Este humedal costero tiene mucha importancia debido a que sirve como corredor biológico para el recorrido de aves migratorias en el Pacífico, y además cuenta con una importancia internacional, como humedal RAMSAR (Gómez-Sánchez et al., 2022).

El RVSPV se encuentra conformado de un cerco vivo como el molle costero, *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), el mioporo *Myoporum acuminatum* R. Br. (Scrophulariaceae) y el carrizo *Arundo donax* L. (Poaceae) (Mamani y Rivera, 2022), que favorecen la conservación del humedal y el aprovechamiento de la totora y el junco por parte de los pobladores locales para elaborar artesanías (SERNANP, 2016).

Existe escasa información acerca de los insectos fitófagos y enfermedades en el cerco vivo del RVSPV (Pulido-Capurro y Bermúdez-Díaz, 2018). Recientemente, Mamani y Rivera (2022), identificaron ocho tipos de insectos fitófagos plagas y dos enfermedades, pero no midieron el grado de afectación por cada insectos fitófagos y enfermedad de las especies del cerco vivo. Por lo tanto, en el presente estudio durante verano y otoño del 2022 se realizó una evaluación fitosanitaria del cerco vivo del Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa (RVSPV), Lima, Perú con la finalidad de estimar las variaciones espaciales y

temporales de insectos fitófagos y enfermedades de cercas vivas en tres sectores Laguna Mayor (LM), Laguna Génesis (LG) y Marvilla (M).

Metodología

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el RVSPV ubicado en el distrito de Chorrillos, en la zona sur de la ciudad de Lima, Perú. Posee una superficie total de 263,27 ha, en las cuales se encuentran diferentes comunidades vegetales representativas de humedales costeros (Iannacone et al., 2010; SERNANP, 2016). En los límites de esta área se encuentra el cerco vivo, el cual está conformado por árboles y arbustos distribuidos en línea en tres sectores principales: Laguna Mayor (LM) (12°12'42,37" S, 76°59'24,89" O-12°12'12,37" S, 76°59'37,15" O), Laguna Génesis (LG) (12°12'35,85" S, 76°59'17,43" O-12°12'54,69" S, 76°58'55,63" O) y Marvilla (M) (12°13'4,31" S, 76°59'33,71" O-12°13'17,65" S, 76°59'22,68" O) (figura 1).

Evaluación fitosanitaria

Consistió en evaluaciones cualitativas y cuantitativas de insectos fitófagos y enfermedades del cerco vivo del RVSPV, para lo cual, se realizó un censo preliminar de los árboles y arbustos ubicados en los tres sectores principales del cerco vivo del RVSPV: LM, LG y Marvilla. A partir de esta información, se seleccionó una muestra aleatoria del 15% de la población de árboles y arbustos en cada sector en base a lo sugerido por Park y Blossey (2008) y Bhattarai et al. (2017) entre febrero-mayo en las estaciones de verano y otoño de 2022. Las evaluaciones de verano se realizaron desde la segunda semana de febrero hasta la tercera semana de marzo de 2022, mientras que las evaluaciones de otoño se realizaron desde la cuarta semana de abril hasta la tercera semana de mayo del mismo año.

En cada planta se evaluó la incidencia definida como el porcentaje de afectación del dosel por insectos fitófagos y enfermedades, y el grado de severidad basado en la siguiente escala de cinco niveles: grado 0: 0%; grado 1: 1-20%; grado 2: 21-50%, grado 3: 51-70%, y grado 4: 71% o más (Robles-González et al., 2017). Se registró la presencia de algas no identificadas en el dosel de los árboles para el sector Marvilla debido a que se encontraba afectando a varios individuos.

Para las evaluaciones cuantitativas, se seleccionaron los insectos fitófagos y enfermedades más representativas y frecuentes. Entre los insectos fitófagos se encontró a los piojos harinosos (Pseudococcidae y Ortheziidae), escamas blandas (Coccidae), moscas blancas (Aleyrodidae) y áfidos (Aphididae). Para las enfermedades fueron la oidiosis (*Oidium*

sp.; Ascomycota:Erysiphaceae) y la fumagina (*Capnodium* sp.; Ascomycota:Capnodiaceae) (Mamani y Rivera, 2022). Para *S. terebinthifolius*, se evaluó un 5% de la población total de individuos; para *M. acuminatum*, un 10% de la población total, y finalmente para *A. donax* y *Phragmites australis* (Cav.), se midieron en conjunto tres individuos en puntos distribuidos cada 3 m a lo largo de los tres carrizales en el sector LM. Con el fin de tener una muestra representativa la evaluación se sustentó principalmente en el censo total de árboles y arbustos de cada sector con base al protocolo propuesto por Park y Blossey (2008) y Bhattarai et al. (2017).

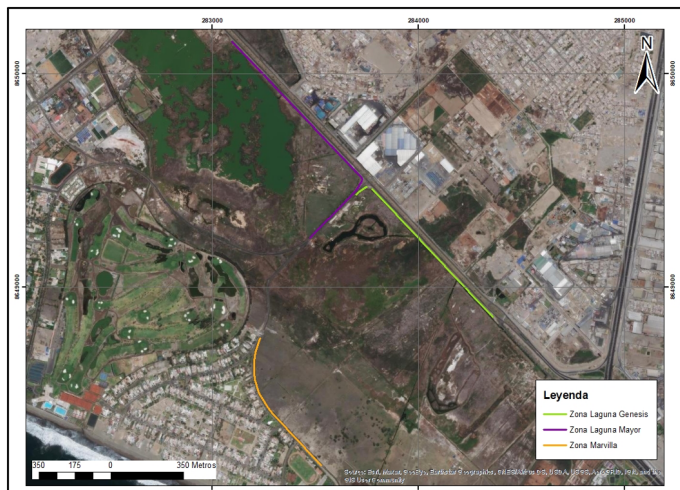


Figura 1. Zona de estudio - Cerco vivo del RVSPV, Lima, Perú.

Para el examen cuantitativo de los piojos harinosos, se evaluaron 10 ramas aleatorias de 20 cm en cada planta seleccionada (De Román et al., 2008). En el caso de las escamas blandas, se seleccionaron 10 ramas aleatorias de 10 cm en cada planta seleccionada. Según la siguiente escala adaptada al presente trabajo: grado 0:0 escamas blandas, grado 1:1 a 5 escamas blandas, grado 2:6 a 10 escamas blandas, y grado 3:11 a más escamas blandas (Kumar et al., 2013). Los piojos harinosos Pseudococcidae y Ortheziidae fueron analizados en conjunto considerando su relativa proximidad filogenética en Coccoidea (Gullan y Cook, 2007).

Para Aleyrodidae, se escogieron 20 hojas aleatoriamente en cada planta seleccionada. Se realizó el conteo de la abundancia de ninfas y adultos en cada hoja, y en adición se le asignó un grado de severidad con base al porcentaje de hojas afectadas: grado 0:0%, grado 1: 1-10%, grado 2: 11-30%, grado 3: 31-60%, grado 4: 61% a más, adaptado de Ogecha et al. (2019). En el caso de los áfidos, se evaluaron 10 hojas de cada tallo de carrizo seleccionado. Se le asignó un grado de severidad en relación al porcentaje de hojas afectadas según la siguiente escala: grado 0: 0%, grado 1: 1-5%, grado 2: 6-25%, grado 3: 26-50%, grado 4: 51-75%, grado 5: 76% a más (Ogecha et al., 2019). Asimismo, se registró la ubicación de las hojas evaluadas en el carrizo, considerando las categorías superior, medio e inferior.

Para *Oidium* sp., se seleccionaron 10 hojas aleatoriamente en cada planta, donde se registró el porcentaje de hoja afectada por la enfermedad y se le asignó un grado de severidad: grado 0: 0%, grado 1: 1-10%, grado 2: 11-30%, grado 3: 31-60%, grado 4: 61% a más (Bock et al., 2020). En el caso de la *Capnodium* sp., se seleccionaron cuatro hojas en cada lado (derecha, izquierda, adelante y atrás) de cada planta seleccionada. La escala de severidad fue la siguiente: grado 0: 0%, grado 1: 1-5%, grado 2: 6-20%, grado 3: 21-50%, grado 4: 51% a más (Rebolledo-Martínez et al., 2013; Ramos et al., 2020).

Recolección de muestras e identificación

Se incluyeron recolecciones entomológicas de los insectos fitófagos y de las enfermedades. Para su determinación se utilizaron claves taxonómicas entomológicas especializadas (Granara y González, 2018; Gibb y Oseto, 2019). Para asegurar la correcta determinación de estos individuos recolectados se contó con el apoyo de especialistas en taxonomía de insectos y de enfermedades. Muestras representativas fueron preservadas en alcohol etílico de 70° y depositadas en el Museo de Historia Natural de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú (MUFV-ZOO: ENT004238 - ENT004253).

Datos meteorológicos

Se utilizaron los datos de la estación meteorológica-automática Universidad Científica del Sur (12°13'15" S, 76°58'42" O) a 6 msnm, distrito de Villa El Salvador, Lima, Perú con el fin de caracterizar con base a la temperatura y humedad relativa el verano y otoño de 2022.

Análisis de datos

Se determinaron los estadísticos descriptivos para la tendencia central y la desviación estándar para la incidencia y los grados de severidad promedio de los insectos fitófagos y enfermedades. Para comparar los datos de verano con otoño 2022 se usó la prueba de Mann-Whitney, y entre los tres sectores se empleó la prueba de Kruskal Wallis a un nivel de probabilidad de 0,05. Fue utilizado el software estadístico SPSS versión 21.0. Además, se hallaron los índices de diversidad entomológica de los insectos fitófagos con base al índice de Dominancia de Simpson (D), Shannon-Wiener (H'), riqueza de Margalef (Mg) y equidad de Pielou (J') de cada sector con el software PAST 4,10.

Resultados

Censo del cerco vivo

Se registró un total de 1368 individuos de árboles y arbustos del cerco vivo en el RVSPV. La mayoría corresponden a *S. terebinthifolius* y *M. acuminatum* (tabla 1). En adición en la LM se evaluó el carrizal registrando en conjunto al carrizo *A. donax* y al carricillo *Phragmites australis*. El carrizal 1 presentó 19,8 m de largo (19,66 individuos $\pm$ 2,08 m²), el carrizal 2 mostró 48,4 m de largo (28,66 individuos $\pm$ 1,52 m²) y finalmente el

carrizal 3 tuvo 29,7 m de largo (21,00 individuos $\pm$ 2,54 m²). Los tres carrizales tuvieron un ancho promedio de 2 m.

Tabla 1. Censo de árboles y arbustos en los sectores del cerco vivo del RVSPV, Lima, Perú en 2022.

Especies	Sectores			
	LM	LG	M	TE
Molle costero (<i>Schinus terebinthifolius</i>)	580	508	52	1140
Mioporo (<i>Myoporum acuminatum</i>)	59	2	134	195
Azote de cristo (<i>Parkinsonia aculeata</i>)	9	4	-	13
Acacia (<i>Acacia</i> sp.)	1	4	4	9
Molle serrano (<i>Schinus molle</i>)	7	-	-	7
Laurel (<i>Nerium oleander</i>)	2	-	-	2
Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>)	1	-	-	1
Araucaria (<i>Araucaria</i> sp.)	-	-	1	1
Total por Sector	659	518	191	1368

Abreviaturas= LG: Laguna Génesis, LM: Laguna Mayor, M: Marvilla, TE: Total por Especie.

Tabla 2. Lista de especies de insectos fitófagos registradas en el cerco vivo del RVSPV, Lima, Perú en 2022.

Orden	Familia	Especie	Hospedero	Sector	Estación
Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Aleurodicus juleikae</i> Bondar, 1923	Mc	LM, M	V, O
		<i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877	Mi	LM, M	V, O
		<i>Aphis nerii</i> Boyer de Fonscolombe, 1841	L	LM	V, O
	Aphididae	<i>Aphis spiraeicola</i> (Patch, 1914)	Mc	LM	V, O
		<i>Hyalopterus pruni</i> (Geoffroy, 1762), Koch, 1854	C, Ca	LM	V, O
		<i>Aphididae</i> sp. 1	C, Ca	LM	V, O
	Calophyidae	<i>Calophya schini</i> Tuthill, 1959	Ms	LM	O
	Clastopterae	<i>Clastoptera</i> sp. Germar, 1899	Mc, Ms	LM	O
		<i>Ceroplastes</i> spp. Gray, 1828	Mi	LM, M	V, O
	Coccidae	<i>Coccus hesperidum</i> Linnaeus, 1758	Mc	LG, LM	V, O
		<i>Pulvinaria psidii</i> (Maskell, 1893)	Mc	LM	V, O
		<i>Saissetia coffeae</i> Walker, 1852	Mc	LG, LM	V, O
	Diaspididae	<i>Pinnaspis aspidistrae</i> (Signoret, 1869)	Mc	LM	V, O
	Monophlebidae	<i>Icerya purchasi</i> (Maskell, 1878)	Mc*	LG	V, O
	Orthozidae	<i>Insignorthesia insignis</i> (Browne, 1887)	Mi	LM, M	V, O
	Pseudococcidae	<i>Pseudococcus longispinus</i> (Tozzetti, 1867)	Mc, Mi	LM, M	V, O
		<i>Paracoccus marginatus</i> Williams & Granara de Willink, 1994	Mi	M	V, O
	Tingidae	<i>Teleonemia</i> sp. (Costa, 1864)	Mi	LM, M	V, O
	Lycaenidae	<i>Pseudolycaena</i> sp. Wallengren, 1858	Mc	LG, LM	V, O
		<i>Rekoa</i> sp. Kaye, 1904	Mc	LG	O
Lepidoptera	Megalopygidae	<i>Megalopyge</i> sp. Hübner, 1820	Mc	LM	V
	Noctuidae	<i>Anticarsia gemmatilis</i> Hübner, 1818	Mc	LG	O

Abreviaturas= C: Carrizo, Ca: Carricillo, L: Laurel, Mi: Mioporo, Mc: Molle costero, Ms: Molle serrano. LG: Laguna Génesis, LM: Laguna Mayor, M: Marvilla. O: Otoño, V: Verano. *Individuos muertos encontrados en las ramas de arbustos secos.

Temperatura y humedad relativa

En el verano de 2022, se obtuvo una temperatura media de 20,9 °C y para otoño de 18,0 °C. La humedad relativa media fue 85,5% para el verano, y 86,9% para el otoño. En la estación de verano, se registró una temperatura máxima de 22,0 °C, y una humedad relativa máxima de 87,1%. Con respecto a la temperatura y humedad relativa mínima, se registraron los valores de 20,1 °C y 83,2%, respectivamente. En la estación de otoño, se registraron temperaturas máximas y humedades relativas máximas de 19,7 °C y 89,3%, respectivamente, mientras que la temperatura mínima fue 16,3 °C y la humedad relativa mínima de 85,6%.

Evaluación fitosanitaria

Insectos fitófagos

Se registraron 22 taxones de insectos fitófagos en el cerco vivo del RVSPV (tabla 2). La mayoría de los insectos fitófagos fueron registradas en *S. terebinthifolius* y en *M. acuminatum*, y en ambas estaciones del 2022 (tabla 2; figura 2).



Figura 2. Insectos fitófagos y enfermedades del cerco vivo para los sectores del RVSPV, Lima, Perú. Lectura de izquierda a derecha. a. *Aleurodicus juleikae*; b. Adulto y ninfa de *Aphis gossypii*; c. *A. nerii*; d. *A. spiraeicola*; e. *Hyalopterus pruni*; f. Aphididae sp. 1; g. *Ceroplastes* sp.; h. *Coccus hesperidum*; i. *Pulvinaria psidii*; j. *Saissetia coffeae*; k. *Calophya schini*; l. *Clastoptera* sp.; m. *Pinnaspis aspidistrae*; n. *Icerya purchasi*; ñ. *Insignorthesia insignis*; o. *Paracoccus marginatus*; p. *Pseudococcus longispinus*; q. Adulto y ninfa de *Teleonemia* sp.; r. *Pseudolycaena* sp.; s. *Rekoa* sp.; t. *Megalopyge* sp.; u. *Anticarsia gemmatilis*; v. Vista al microscopio de *Oidium* sp.; w. Vista al microscopio de *Capnodium* sp.

Evaluación cualitativa global entre estaciones

El grado de severidad de afectación del dosel de los árboles y arbustos por insectos fitófagos y enfermedades, no mostró diferencias entre estaciones (tabla 3).

Hubo diferencias significativas en la incidencia de Aleyrodidae y *Oidium* sp. para el verano y otoño (tabla 4). En LM, Aleyrodidae y *Oidium* sp., tuvieron una mayor incidencia en el otoño, y en Marvilla las algas fueron mayores en otoño (tabla 5).

Tabla 3. Grado de severidad global de afectación de la copa por insectos fitófagos y enfermedades para los sectores del RVSPV, Lima, Perú

Variables		Sectores						Cerco Vivo Total - RVSPV		p de la U Mann-Whitney
		LM		LG		M		V	O	
		V	O	V	O	V	O			
		N =99	N = 99	N = 78	N = 78	N = 29	N = 29	N = 206	N = 206	
Grado de Severidad	Promedio	1,58	1,6	1,51	1,55	1,76	2,14	1,58	1,66	
	DE	0,57	0,73	0,66	0,64	0,44	0,83	0,59	0,73	
	Mínimo	1	0	0	1	1	1	0	0	
	Máximo	4	4	3	3	2	4	4	4	
Porcentaje de individuos sanos*		0	1,01	5,13	0	0	0	1,94	0,01	0,72

Abreviaturas= LG: Laguna Génesis, LM: Laguna Mayor, M: Marvilla. O: Otoño, V: Verano. DE = Desviación estándar. *Número de individuos no afectados por algún insecto fitófago o enfermedad/Número total de individuos evaluados.

Tabla 4. Incidencia global de insectos fitófagos y enfermedades en verano y otoño del RVSPV, Lima, Perú.

Insecto fitófago/Enfermedad		Incidencia (%)		p de la U Mann-Whitney
		Verano	Otoño	
Insectos fitófagos	Pseudococcidae/Ortheziidae	15,05	10,19	0,07
	Coccidae	46,6	47,57	0,84
	Aleyrodidae	6,8	16,02	0,00*
	Aphididae	2,91	3,88	0,59
Enfermedades	<i>Oidium</i> sp.	57,28	70,87	0,00*
	<i>Capnodium</i> sp.	60,68	66,5	0,22

Abreviaturas= LG: Laguna Génesis, LM: Laguna Mayor, M: Marvilla. O: Otoño, V: Verano. *Significativo al 95%.

Tabla 5. Incidencia global de insectos fitófagos y enfermedades en verano y otoño para los tres sectores del RVSPV, Lima, Perú.

Incidencia (%)		Sectores								
		LM			LG			M		
		V	O	p de Mann-Whitney	V	O	p de Mann-Whitney	V	O	p de Mann-Whitney
		N= 99	N=99	a=0,05	N=78	N=78	a=0,05	N=29	N=29	a=02
Insectos fitófagos	Ortheziidae/Pseudococcidae	18,18	13,13	0,16	0	3,85	0,08	44,83	17,24	0,02*
	Coccidae	46,46	40,4	0,39	53,97	66,67	0,32	13,79	20,69	0,49
	Aleyrodidae	3,03	23,23	0*	3,85	3,85	1	27,59	24,14	0,77
	Aphididae	3,03	2,02	0,65	0	2,56	0,16	10,34	13,79	0,69
Enfermedades	<i>Oidium</i> sp.	56,57	81,82	0*	76,92	73,08	0,56	6,9	6,9	1
	<i>Capnodium</i> sp.	51,52	53,54	0,78	64,1	80,77	0,23	82,76	93,1	0,23
Alga		-	-	-	-	-	-	48,28	86,21	0*

Abreviaturas= LG: Laguna Génesis, LM: Laguna Mayor, M: Marvilla. O: Otoño, V: Verano. *Significativo al 95%.

Evaluación cuantitativa global

Análisis de diversidad

La dominancia de Simpson fue mayor en LG, y el índice de Shannon-Wiener fue mayor en Marvilla. La Riqueza de Margalef (Img) fue superior en LM (tabla 6).

Incidencia de insectos fitófagos y enfermedades

Capnodium sp. y *Oidium* sp. tuvieron el mayor valor (tabla 7). Por otro lado, no se registraron individuos afectados por Aleyrodidae y *Oidium* sp. para Mioporo (tabla 7).

Molle Costeño: se tienen grados de severidad bajos para LG, y moderados para ciertos insectos fitófagos y enfermedades

en Marvilla. Para Ortheziidae-Pseudococcidae, se mostró una baja población en LM y LG. Con respecto a las Coccidae, se obtuvieron bajos grados de severidad menores a 1 en LM y LG. Para Aleyrodidae, LM y LG, fue registrada una baja severidad. La enfermedad *Capnodium* sp., registró un grado de severidad mayor a 1 en Marvilla y LM. Para el caso de *Oidium* sp., se obtuvieron bajos grados de severidad menores a 1, donde Marvilla obtuvo un valor cercano a 0 (tabla 8).

Mioporo: se registraron bajos grados de severidad de 0 para Aleyrodidae y *Oidium* sp. en los tres sectores (tabla 9). Asimismo, se mostró un grado de severidad de 0 para Coccidae y Ortheziidae-Pseudococcidae en LG. Para Coccidae, se encontraron entre 2 a 4 individuos por árbol en LM y Marvilla. *Capnodium* sp.,

registró valores bajos entre 1 a 2 para el grado de severidad en el sector Marvilla, el cual indicó un daño ligero a moderado para los individuos evaluados (tabla 9).

Carrizo: en el carrizal 1 se encontraron dos especies de áfidos. El carrizal 2 presentó más áfidos en el haz (tabla 10). Los áfidos se encontraron principalmente en las hojas superiores (tabla 11).

Tabla 6. Índices de diversidad alfa global para los sectores del RVSPV, Lima, Perú.

Índices de diversidad alfa	Laguna Génesis (LG)	Laguna Mayor (LM)	Laguna Marvilla (M)
Riqueza (S)	4	6	4
Individuos	493	607	1286
Dominancia de Simpson (D)	0,98	0,43	0,29
Shannon-Wiener (H)	0,08	1,15	1,28
Riqueza de Margalef (I_{mg})	0,48	0,78	0,42
Equidad de Pielou (J)	0,06	0,64	0,93

Tabla 7. Incidencia global de insectos fitófagos y enfermedades para tres sectores del RVSPV, Lima, Perú.

Especie	Sectores	Incidencia (%)				
		Ortheziidae - Pseudococcidae	Coccidae	Aleyrodidae	Capnodium sp.	Oidium sp.
Molle costeño	T	5,08	71,19	23,73	83,05	89,83
	LM	3,39	38,98	15,25	44,07	45,76
	LG	1,69	32,2	3,39	33,9	40,68
	M	0	0	5,08	5,08	3,39
Mioporo	T	61,9	47,62	0	95,24	0
	LM	14,29	4,76	0	23,81	0
	LG	0	0	0	4,76	0
	M	47,62	42,86	0	66,67	0

Abreviaturas= T: Total. LG: Laguna Génesis, LM: Laguna Mayor, M: Marvilla.

Tabla 8. Evaluación cuantitativa de insectos fitófagos y enfermedades en el molle costeño para los sectores del RVSPV, Lima, Perú.

Insecto fitófago o enfermedad/variable	Sector	Promedio	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Ortheziidae-Pseudococcidae	LM	0,79	2,97	0,00	12,00
(número de individuos por árbol)	LG	0,04	0,19	0,00	1,00
	M	0,00	0,00	0,00	0,00
Coccidae	LM	0,33	0,39	0,00	1,40
(grado de severidad)	LG	0,35	0,54	0,00	2,40
	M	0,00	0,00	0,00	0,00
Aleyrodidae	LM	0,10	0,23	0,00	1,15
(grado de severidad)	LG	0,00	0,01	0,00	0,05
	M	1,80	0,35	1,40	2,05
Capnodium sp.	LM	1,59	1,03	0,00	3,44
(grado de severidad)	LG	0,83	0,85	0,00	2,56
	M	2,15	1,30	0,69	3,19
Oidium sp.	LM	0,93	0,67	0,00	2,90
(grado de severidad)	LG	0,35	0,33	0,00	1,40
	M	0,10	0,10	0,00	0,20

Abreviaturas= LM: Laguna Mayor, LG: Laguna Génesis, M: Marvilla.

Tabla 9. Evaluación cuantitativa de insectos fitófagos y enfermedades en el mioporo para los sectores del RVSPV, Lima, Perú.

Insecto fitófago o Enfermedad/Variable	Sector	Promedio	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Ortheziidae - Pseudococcidae (Número de individuos por árbol)	LM	22,17	51,86	0	128
	LG	0	-*	0	0
	M	35,93	77,58	0	282
Coccidae (Grado de severidad)	LM	0,02	0,04	0	0,1
	LG	0	-*	0	0
	M	0,29	0,47	0	1,4
Aleyrodidae (Grado de severidad)	LM	0	0	0	0
	LG	0	-*	0	0
	M	0	0	0	0
<i>Capnodium</i> sp. (Grado de severidad)	LM	0,58	0,57	0	1,44
	LG	0,25	-*	0,25	0,25
	M	1,63	0,43	1	2,19
<i>Oidium</i> sp. (Grado de severidad)	LM	0	0	0	0
	LG	0	-*	0	0
	M	0	0	0	0

LM: Laguna Mayor, LG: Laguna Génesis, M: Marvilla. -* Solo se evaluó un individuo en este sector.

Tabla 10. Densidades de áfidos en cada carrizal para el sector Laguna Mayor del RVSPV, Lima, Perú.

Sector	Área evaluada	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Carrizal 1	Haz	0,26	0,31	0,00	1,30
	Envés	1,00	0,60	0,20	3,00
	Total	0,63	0,34	0,20	1,50
Carrizal 2	Haz	0,88	0,47	0,00	1,80
	Envés	1,71	0,79	0,20	3,30
	Total	1,29	0,60	0,10	2,30
Carrizal 3	Haz	0,21	0,19	0,00	1,00
	Envés	0,77	0,52	0,00	2,40
	Total	0,49	0,32	0,05	1,70

Tabla 11. Densidades de áfidos en las hojas de los tallos en cada carrizal para el sector Laguna Mayor del RVSPV, Lima, Perú.

Sector	Ubicación de la hoja	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Carrizal 1	Superior	0,89	0,50	0,17	2,33
	Medio	0,63	0,39	0,13	1,63
	Inferior	0,38	0,35	0,00	1,17
Carrizal 2	Superior	1,53	0,83	0,17	2,83
	Medio	1,29	0,64	0,13	2,50
	Inferior	1,07	0,53	0,00	1,17
Carrizal 3	Superior	0,57	0,46	0,00	2,67
	Medio	0,49	0,34	0,00	1,38
	Inferior	0,40	0,42	0,00	1,50

Discusión

En RVSPV se registraron 22 taxones de insectos fitófagos en dos estaciones del año lo que podría deberse a que fueron analizados más árboles y arbustos. Previamente se han identificado ocho especies de insectos fitófagos en el cerco vivo en una sola estación y en un periodo diferente de año (Mamani y Rivera, 2022). Marvilla se encuentra más cercano al mar, y posiblemente recibe una mayor cantidad de humedad relativa, la cual podría favorecer la propagación de enfermedades e insectos fitófagos (Gao et al., 2020). LM y LG presentaron un canal de agua aledaño a la línea del cerco vivo, lo cual sugirió una mayor similitud de condiciones para insectos fitófagos y enfermedades.

Aleyrodidae se alimentan de la savia de sus plantas hospederas y son vectores de enfermedades virales (Valencia, 2015). El estrés hídrico favoreció la colonización de *Aleurodicus juleikae* (Valencia, 2015). Mamani y Rivera (2022) registraron cuatro individuos de molle costeño con esta plaga para el invierno de 2021. Las variables climáticas y la fenología de las hojas en molle costeño fueron factores importantes en la infección por *Oidium* sp. (Zhai et al., 2021). *Oidium* sp. tuvo relación con temperaturas < a 21 °C y con la humedad relativa (Ramos et al., 2020). Durante el otoño, se registraron estas condiciones, lo que favoreció el incremento de *Oidium* sp. La temperatura y humedad relativa fueron factores importantes para la infestación por Pseudococcidae (Palma-Jiménez et al., 2019). *Paracoccus marginatus*, cumplió su ciclo de vida entre 18 a 30 °C. La temperatura fue cercana al rango inferior para el otoño y registraron una baja fecundidad para *P. marginatus* a 18 °C (Amarasekare et al., 2008). Esto sugirió una disminución en la incidencia de piojos harinosos para la estación de otoño y en Marvilla.

Un mayor valor de dominancia de Simpson en LG sería debido a que *S. coffeae* presentó un alto predominio. La temperatura óptima para *S. coffeae* estuvo entre 24-28 °C (Li-Chen y Hong, 2002). El índice de Shannon-Wiener (H) reveló ser más diverso en Marvilla. Ello podría deberse a una mayor cantidad de individuos de mioporo, hospederos de *Ceroplastes* sp., *I. insignis* y *P. marginatus*.

En el caso del molle costeño, *P. marginatus*, prefirió plantas con látex (Chellappan et al., 2013; Procópio et al., 2015). Ortheziidae-Pseudococcidae causan daño al alimentarse de la savia provocando un debilitamiento de la planta (Kondow et al., 2020). No se han registrado Ortheziidae-Pseudococcidae y Coccidae en Marvilla, lo que sugiere que las plantas de este sector presentan estrés salino debido a su cercanía al mar, lo que podría ocasionar variaciones en la incidencia de insectos fitófagos (Kouali et al., 2017). Se ha registrado Aleyrodidae en *S. terebinthifolius* en Lima (Valencia, 2015). *Capnodium* sp. normalmente produce daños indirectos por los insectos chupadores de savia (Reséndiz-Martínez et al., 2019).

En Mioporo, los piojos harinosos succionan la savia provocando necrosis, decoloraciones y defoliaciones en las plantas, y

transmisión de virus (Chellappan et al., 2013). Estos insectos excretan una mielecilla, que favorece a las hifas fúngicas de *Capnodium* sp. (Waqas et al., 2021). *Capnodium* sp. en especies arbóreas ocasiona que se encuentren escasas hojas y provoca la caída de flores (Catalán et al., 2017). El áfido *Hyalopterus pruni*, presentó como hospederos secundarios a *A. donax* y *P. australis* (Askar et al., 2013; Askar y El-Hussieni, 2015). Park y Blossey (2008), encontraron que el mayor registro de *H. pruni* se halló entre las categorías de densidad 1 y 2. Se han encontrado áfidos anteriormente en *P. australis* (Lambert y Casagrande, 2007).

Es muy importante continuar con las evaluaciones fitosanitarias en el cerco vivo del RVSPV, Lima, Perú. Futuras investigaciones deben estudiar los controladores biológicos y los insectos polinizadores con importantes servicios ecosistémicos en el cerco vivo. Esta información contribuye al establecimiento de un manejo integrado fitosanitario, así como la implementación de actividades silviculturales, como las podas programadas.

Conclusiones

Luego del estudio, se concluye que los insectos plagas del RVSPV están presentes tanto en el verano y en el otoño y en tres sectores del cerco vivo. El grado de severidad en el dosel de los árboles y arbustos difiere entre sectores y entre ambas estaciones. La incidencia de Aleyrodidae y *Oidium* sp. varía entre estaciones. En la Laguna Mayor, Aleyrodidae y *Oidium* sp., tuvieron una mayor incidencia en otoño.

Aspectos éticos: Los autores señalan que se cumplieron en la investigación todos los aspectos éticos nacionales e internacionales.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la presente publicación, en ninguna de sus fases.

Referencias bibliográficas

- Amarasekare, K. G., Chong, J. H., Epsky, N. D. and Mannion, C. M. (2008). Effect of temperature on the life history of the mealybug *Paracoccus marginatus* (Hemiptera:Pseudococcidae). *Journal of Economic Entomology*, 101, 1798-1804. DOI: <https://doi.org/10.1603/0022-0493-101.6.1798>
- Askar, S. I., El-Aw, M. A. and Draz, K. A. (2013). Population density of the mealy plum aphid, *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Homiptera:Aphididae) and its natural enemies on the weed, *Arundo donax*, L. at El-Beheira Governorate. *Journal of Agricultural and Environmental Sciences Dam. University, Egypt*, 12, 93-105.
- Askar, S. I. and El-Hussieni, M. M. (2015). Biological aspects of the aphid parasitoid *Aphelinus albipodus* (Hayat & Fatima) (Hymenoptera:Aphelinidae) parasitizing mealy plum aphid *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Homoptera:Aphidoidea). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 25, 619-623.



- Bass, D., Stentiford, G. D., Wang, H. C., Koskella, B. and Tyler, C. L. (2019). The pathobiome in animal and plant diseases. *Trends in Ecology & Evolution*, 34, 996-1008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2019.07.012>
- Bhattarai, G. P., Meyerson, L. A. and Cronin, J. T. (2017). Geographic variation in apparent competition between native and invasive *Phragmites australis*. *Ecology*, 98, 349-358. DOI: <https://doi.org/10.1002/ecy.1646>
- Bock, C. H., Barbedo, J. G. A., Del Ponte, E. M., Bohnenkamp, D. and Mahlein, A. K. (2020). From visual estimates to fully automated sensor-based measurements of plant disease severity: status and challenges for improving accuracy. *Phytopathology Research*, 2(1), 9-39. DOI: <https://doi.org/10.1186/s42483-020-00049-8>
- Catalán, W., Blanco, M., Montoya, N., Ortega, O. y Prado, I. (2017). Prospección de plagas insectiles en cuatro especies forestales nativas en Valle Sagrado de los Incas y Valle de Cusco. *Climate Change in the Tropical Andes*, 2, 1-6. DOI: <https://doi.org/10.51343/rccat.v2i2.346>
- Chellappan, M., Lawrence, L., Indhu, P., Cherian, T., & Anitha, S. (2013). Host range and distribution pattern of papaya mealy bug, *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink (Hemiptera:Pseudococcidae) on selected Euphorbiaceae hosts in Kerala. *Journal of Tropical Agriculture*, 51, 51-59.
- De Román, L. E. N., Zamar, M. I., Ortiz, F., Montero, T. E., Linares, M. A., Hamity, V. C. y Quispe, R. (2008). Entomofauna asociada al molle (*Schinus areira* L.) en la Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina. *Acta Zoológica Lilloana*, 52, 11-19.
- Gao, D., Sun, Q., Hu, B. and Zhang, S. A. (2020). Framework for agricultural pest and disease monitoring based on Internet-of-Things and unmanned aerial Vehicles. *Sensors*, 20, 1487. DOI: <https://doi.org/10.3390/s20051487>
- Gibb, T. J. and Oseto, C. (2019). *Insect collection and identification: Techniques for the field and laboratory*. 2nd Ed. Academic Press.
- Gómez-Sánchez, R., Cuba, D. y Aponte, H. (2022). Sobre la necesidad de descentralización y diversificación de la investigación en humedales costeros peruanos. *The Biologist* (Lima), 20, 121-150. DOI: <https://doi.org/10.24039/rtb20222011311>
- Granara, D. W. and Gonzáles, P. (2018). Taxonomic review of *Pseudococcus westwood* (Hemiptera:Pseudococcidae) from Central and South America with descriptions of new species. *Insecta Mundi*, 673, 1-117.
- Gullan, P. J. y Cook, L. G. (2007). Phylogeny and higher classification of the scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha:Coccoidea). *Zootaxa*, 1668, 413-425. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1668.1.22>
- Iannaccone, J., Atasi, M., Bocanegra, T., Camacho, M., Montes, A., Santos, S., Zuñiga, H. y Alayo, M. (2010). Diversidad de aves en el humedal Pantanos de Villa, Lima, Perú: periodo 2004-2007. *Biota Neotropica*, 10, 295-304. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032010000200031>
- Jain, A., Sarsaiya, S., Wu, Q., Lu, Y. and Shi, J. (2019). A review of plant leaf fungal diseases and its environment speciation. *Bioengineered*, 10, 409-424. DOI: <https://doi.org/10.1080/21655979.2019.1649520>
- Kaur, S., Pandey, S. and Goel, S. (2019). Plants disease identification and classification through leaf images: A survey. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 26, 507-530. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11831-018-9255-6>
- Kondow, M., Nyamador, S. W., Kounouchi, K., Bassimbako, H., Gogovor, G. C., Amevoin, K. and Glitho, E. I. A. (2020). Population fluctuations of the papaya mealybug, *Paracoccus marginatus* (Hemiptera:Pseudococcidae) in urban and peri-urban areas of Lomé (Togo). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8, 475-480.
- Kouali, A., Mouradi, M., Latrach, L., Khadraji, A., Elasri, O., Baicha, Z., A. Berrichi, A., Kouddane, N. and Boukroute, A. (2017). Study of effects of seawater salt spray on growth, chlorophyll fluorescence and chlorophyll content in three coastal species of Morocco. *Journal of Materials and Environmental Sciences*, 8, 4385-4390.
- Kumar, R., Nagrare, V. S., Nitharwal, M., Swami, D. y Prasad, Y. G. (2013). Within-plant distribution of an invasive mealybug, *Phenacoccus solenopsis*, and associated losses in cotton. *Phytoparasitica*, 42, 311-316. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12600-013-0361-6>
- Lambert, A. M. y Casagrande, R. A. (2007). Susceptibility of native and non-native common reed to the non-native mealy plum aphid (Homoptera:Aphididae) in North America. *Environmental Entomology*, 36, 451-457. DOI: <https://doi.org/10.1093/ee/36.2.451>
- Li-Chen, Y. and Hong, S. (2002). Effects of temperature on development of the hemispherical scale, *Saissetia coffeae*

- (Walker) (Homoptera:Coccidae), and its occurrence on cycad (*Cycas taiwanian* Carr.). *Formosan Entomologist*, 22, 65-74.
- Mamani, J. y Rivera, F. (2022). Plagas y enfermedades del cerco vivo en especies representativas del humedal Los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *South Sustainability*, 3, e048. DOI: <https://doi.org/10.21142/SS-0301-2022-e048>
- Mohammed, E., Ahlem, H., Meryem, A., Emilia, R. M., Catalina, E. G. and Emilia, C. C. M. (2019). Modelling potential impacts of climate change on the geospatial distribution of phytopathogenic telluric fungi. *International Journal of Sustainable Agricultural Management and Informatics*, 5, 158-167. DOI:<https://doi.org/10.1504/IJSAMI.2019.101679>
- Morantes-Toloza, J. L. y Rengifo, L. M. (2018). Cercas vivas en sistemas de producción tropicales: una revisión mundial de los usos y percepciones. Cercas vivas en sistemas de producción tropicales: una revisión mundial de los usos y percepciones. *Revista de Biología Tropical*, 66, 739-753. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i2.33405>
- Mound, L. A., Wang, Z., Lima, É. F. B. and Marullo, R. (2022). Problems with the concept of “pest” among the diversity of pestiferous Thrips. *Insects*, 13(1), 61. DOI:<https://doi.org/10.3390/insects13010061>
- Ogecha, J. O., Arinaitwe, W., Muthomi, J. W., Aritua, V. y Obanyi, J. N. (2019). Incidence and severity of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) pests in agro-ecological zones and farming systems of Western Kenya. *East African Agricultural and Forestry Journal*, 83, 191-205. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/00128325.2019.1599151>
- Palma-Jiménez, M., Blanco-Meneses, M. y Guillén-Sánchez, C. (2019). Las cochinillas harinosas (Hemiptera:Pseudococcidae) y su impacto en el cultivo de Musáceas. *Agronomía Mesoamericana*, 30, 281-298. DOI: <https://doi.org/10.15517/am.v30i1.32600>
- Park, M. G. and Blossey, B. (2008). Importance of plant traits and herbivory for invasiveness of *Phragmites australis* (Poaceae). *American Journal of Botany*, 95, 1557-1568. DOI: <https://doi.org/10.3732/ajb.0800023>
- Pirondo, A., Rojas, L., y Keller, H. A. (2022). Diversidad vegetal, estructura, y usos complementarios en “cercos” realizados por comunidades tradicionales en los Esteros del Iberá (Corrientes, Argentina). *Bonplandia*, 31, 55-68. DOI: <http://dx.doi.org/10.30972/bon.3115809>
- Procópio, T. F., Fernandes, K. M., Pontual, E. V., Ximenes, R. M., de Oliveira, A. R. C., Souza, C. D. S., de Albuquerque Melo, A. M. M., Navarro, D. M. A. F., Paiva, P. M. G., Martins, G. F. and Napoleão, T. H. (2015). *Schinus terebinthifolius* leaf extract causes midgut damage, interfering with survival and development of *Aedes aegypti* larvae. *PLoS One*, 10, e0126612. DOI:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126612>
- Pulido-Capurro, V. y Bermúdez- Díaz, L. (2018). Estado actual de la conservación de los hábitats de los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Arnaldoa*, 25, 679-702. DOI: <http://dx.doi.org/http://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25219>
- Ramos, S. M. B., Almeida, E. F. A., Rocha, F. D. S., Fernandes, M. D. F. G. and Santos, E. B. D. (2020). Organic fertilization and alternative products in the control of powdery mildew. *Ornamental Horticulture*, 26, 57-68. DOI:<https://doi.org/10.1590/2447-536X.v26i1.2109>
- Rebolledo-Martínez, A., del Angel-Pérez, A. L., Peralta-Antonio, N. y Díaz-Padilla, G. (2013). Control de fumagina (*Capnodium mangiferae* Cooke & Brown) con biofungicidas en hojas y frutos de mango “Manila”. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 16, 355-362.
- Reséndiz-Martínez, J. F., Guzmán-Díaz, L., Muñoz-Viveros, A. L., Olvera-Coronel, L. P., Pacheco-Hernández, M. y Arriola-Padilla, V. J. (2019). Insectos y ácaros fitófagos del arbolado en el Parque Recreativo y Cultural Tezozómoc, Azcapotzalco, Ciudad de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 10, 149-173. DOI: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v10i56.454>
- Robles-González, M. M., Orozco-Santos, M., Manzanilla-Ramírez, M. Á., Velázquez-Monreal, J. J. y Carrillo-Medrano, S. H. (2017). Efecto del HLB sobre el rendimiento del limón mexicano en Colima, México. *Revista Mexicana de Ciencias agrícolas*, 8(5), 1101-1111. DOI:<https://doi.org/10.29312/remexca.v8i5.111>
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP). (2016). *Plan Maestro del Refugio de vida silvestre Los Pantanos de Villa 2016 - 2020*. SERNANP.
- Skendžić, S., Zovko, M., Živković, I. P., Lešić, V. and Lemić, D. (2021). Effect of climate change on introduced and native agricultural invasive insect pests in Europe. *Insects*, 12, 985. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects12110985>
- Valencia, L. (2015). Aleurodicus juleikae Bondar (Hemiptera:Aleyrodidae): morfología de la pupa, plantas infestadas y observaciones acerca de los factores predisponentes a la colonización, en un ambiente urbano de Lima, Perú. *Idesia (Arica)*, 33, 21-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292015000200003>
- Waqas, M. S., Shi, Z., Yi, T.C., Xiao, R., Shoaib, A.A., Elabasy, A. S. S., & Jin, D. C. (2021). Biology, ecology, and management of cotton mealybug *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae). *Pest Management Science*, 12, 5321-5333. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.6565>

Zamora-Pedraza, G., Avendaño-Reyes, S., Coates, R., Gómez-Díaz, J. A., Lascurain, M., García-Guzmán, G. and López-Acosta, J. C. (2022). Live fences as refuges of wild and useful plant diversity: their drivers and structure in five elevation contrast sites of Veracruz, Mexico. *Tropical Conservation Science*, 15, 1-22. DOI:<https://doi.org/10.1177/19400829221078489>

Zhai, D. L., Thaler, P., Luo, Y. and Xu, J. (2021). The powdery mildew disease of rubber (*Oidium heveae*) is jointly controlled by the winter temperature and host phenology. *International Journal of Biometeorology*, 65, 1707-1718. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00484-021-02125-w>

Contribución de los autores

Autores	Contribución
Carolina Dipas-Elises	Diseño de la investigación; revisión bibliográfica, análisis e interpretación de los datos, preparación del manuscrito.
Miguel Cuno-Barreto	Diseño de la investigación; revisión bibliográfica, análisis e interpretación de los datos, preparación del manuscrito.
Raúl Pacsi-Muñoz	Diseño de la investigación; revisión bibliográfica, análisis e interpretación de los datos, preparación del manuscrito.
Rosali Canchuricra-Huamán	Diseño de la investigación; análisis e interpretación de los datos, preparación del manuscrito.
José Iannacone	Análisis e interpretación de los datos, preparación y edición del manuscrito.