



ESPECIES EXÓTICAS ARBUSTIVAS-ARBÓREAS EN EL HUMEDAL RAMSAR LOS PANTANOS DE VILLA, LIMA, PERÚ: ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO

EXOTIC SHRUB-ARBOREAL SPECIES IN THE RAMSAR WETLAND LOS PANTANOS DE VILLA, LIMA, PERU: CURRENT STATE OF KNOWLEDGE

Andrea Sueldo-Huerta^{1*}, Felix Bautista-Cerna¹, Rosario Aguirre² & Dámaso W. Ramirez^{3*}

1. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú
2. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú
3. Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

*andreasueldo@gmail.com,
dramirez@cientifica.edu.pe

Citar este artículo

SUELDO-HUERTA, A., F. BAUTISTA-CERNA, R. AGUIRRE & D. W. RAMIREZ. 2025. Especies exóticas arbustivas-arbóreas en el humedal Ramsar Los Pantanos de Villa, Lima, Perú: Estado actual del conocimiento. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 60: 33-48.

DOI: <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v60.n1.44992>

Recibido: 27 May 2024
Aceptado: 16 Nov 2024
Publicado en línea: 31 Mar 2025
Publicado impreso: 31 Mar 2025
Editora: Karina L. Speziale

ISSN versión impresa 0373-580X
ISSN versión on-line 1851-2372

SUMMARY

Background and aims: The "Los Pantanos de Villa" Wildlife Refuge is a representative sample of the wetlands of the South American Pacific arid coast; however, its exotic flora remains unknown and may threaten the ecosystem. This work aims to identify the presence and distribution of exotic shrub-arboreal species in the wetland, to analyze their relationship with native plant communities, and record their most frequent pests.

M&M: A forest census was carried out in three plant communities: gramadal, totoral, and juncal, followed by an order and similarity analysis, and the identification of the phytophagous insects or pests registered in these exotic species.

Results and discussion: Eleven exotic shrub-arboreal species were recorded, with a total of 481 individuals. The most abundant was *Eucalyptus globulus* (190 individuals), followed by *Casuarina equisetifolia* (74), *Prosopis* sp. (70), *Washingtonia robusta* (58), *Phoenix dactylifera* (41), *Tamarix aphylla* (21), *Schinus terebinthifolius* (15), *Myoporum acuminatum* (7), *Acacia aroma* (2), *Thuja* sp. (2), and *Araucaria excelsa* (1). The gramadal community presented the highest number of species and individuals of exotic flora (9 species/413 individuals), followed by the juncal (6/60) and the totoral (2/8). The three communities showed a low similarity (<50 %) of exotic flora. Thirteen species of phytophagous insects were recognized, with *Icerya purchasi* and *Aleurodicus juleikae* the most frequent ones.

Conclusions: This study enhances the knowledge of exotic shrub-arboreal species in Los Pantanos de Villa Ramsar wetland, providing solid information to guide the development of management strategies for exotic species in this ecosystem type.

KEY WORDS

Entomology, forest inventory, forest pest, introduced species, Los Pantanos de Villa.

RESUMEN

Introducción y objetivos: El Refugio de Vida Silvestre "Los Pantanos de Villa" es una muestra representativa de los humedales de la costa árida del Pacífico sudamericano, sin embargo, su flora exótica es desconocida y puede amenazar el ecosistema. Este trabajo pretende identificar la presencia y distribución de las especies exóticas arbustivas-arbóreas en el humedal, analizar su relación con las comunidades vegetales nativas y registrar sus insectos fitófagos más frecuentes.

M&M: Se realizó un censo forestal en tres comunidades vegetales: gramadal, totoral y juncal, un análisis de ordenamiento y similitud, y la identificación de los insectos fitófagos como plagas potenciales en dichas especies exóticas.

Resultados y discusión: Se registraron 11 especies exóticas, con un total de 481 individuos. La más abundante fue *Eucalyptus globulus* (190 individuos), seguida de *Casuarina equisetifolia* (74), *Prosopis* sp. (70), *Washingtonia robusta* (58), *Phoenix dactylifera* (41), *Tamarix aphylla* (21), *Schinus terebinthifolius* (15), *Myoporum acuminatum* (7), *Thuja* sp. (2), *Acacia aroma* (2) y *Araucaria excelsa* (1). La comunidad de gramadal presentó la mayor cantidad de especies e individuos de flora exótica (9 especies/413 individuos), seguido del juncal (6/60) y el totoral (2/8). Las tres comunidades mostraron una baja similitud (<50 %) de flora exótica. Se reconocieron 13 especies de insectos fitófagos, siendo *Icerya purchasi* y *Aleurodicus juleikae* las más frecuentes.

Conclusiones: El presente estudio aporta al conocimiento de las especies exóticas arbustivas-arbóreas del humedal Ramsar los Pantanos de Villa, brindando información sólida para desarrollar estrategias de gestión de especies exóticas en este tipo de ecosistemas.

PALABRAS CLAVE

Entomología, especies introducidas, inventario forestal, Los Pantanos de Villa, plaga forestal.

INTRODUCCIÓN

En América Latina y el Caribe los humedales representan cerca del 20 % de su superficie, siendo uno de los continentes más húmedos del mundo (Wittmann *et al.*, 2015). Los humedales naturales proveen una serie de servicios ecosistémicos, debido a su riqueza biológica, química y física. Asimismo, ejercen una regulación hídrica y mitigación del cambio climático, también actúan como agente de remoción de contaminantes y tratamiento de aguas (Lenis & Bernal, 2019).

Las especies exóticas son aquellas que pueden establecerse y dispersarse fuera de su área natural, pueden volverse invasoras transformándose en un agente de cambio y amenaza a la diversidad biológica nativa (Camacho-Ballesteros, 2018). Su comportamiento y las características biológicas y ecológicas las hacen más eficientes en el uso de los recursos en comparación con las especies nativas (Flores *et al.*, 2021). Blackburn *et al.* (2014) recomiendan la capacidad de identificar, evaluar y comparar la magnitud de impactos que pueden ejercer las especies exóticas, con el objetivo de determinar las medidas adecuadas de gestión. Es por ello, que consideramos importante la identificación, evaluación y descripción de las especies arbustivas arbóreas exóticas, encontradas en Los Pantanos de Villa, así como la identificación de insectos fitófagos, ya que los daños generados por estos y su transmisión a especies nativas pueden significar una amenaza potencial.

Los Pantanos de Villa es uno de los humedales costeros más representativos y estudiados del Perú (Cano & Young, 1998). Este humedal ha sido categorizado como Refugio de Vida Silvestre por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado mediante el Decreto Supremo N°055-2006-AG (2006). Presenta 3 tipos de vegetación dominante con respecto a su cobertura vegetal: el gramadal, totoral y juncal (Aponte *et al.*, 2021). Este humedal conserva una muestra representativa de los pantanos costeros, así como una avifauna migratoria, siendo un humedal de importancia internacional o sitio RAMSAR (Pulido & Bermúdez, 2018b). La diversidad de especies de flora silvestre en el humedal está conformada por registros históricos de entre 62 a 72 especímenes documentados en herbarios nacionales. Sin embargo, en 1991, 1994 y 2007

se reportaron 52 especies (Cano *et al.*, 1993), 55 especies (León *et al.*, 1995) y 47 especies (Ramírez & Cano, 2010) respectivamente, lo cual podría indicar una disminución en la riqueza de especies. En este humedal también existen especies exóticas, cultivadas o introducidas, encontradas en el cerco vivo (periferia del humedal) y en el gramadal (dentro del humedal) que han sido plantadas en un intento de arborizar el ecosistema (Young, 1998). En total se han logrado identificar 11 especies no nativas o introducidas, reportadas hasta 2010 (León *et al.*, 1995; Ramírez & Cano, 2010). La presencia de estas especies exóticas en ciertas áreas del humedal se debe a su proximidad con la zona urbana (Pulido & Bermúdez, 2018a). Así mismo, Mamani & Rivera (2022) reportaron la presencia de insectos fitófagos con potencial de volverse plaga, afectando a dichas especies exóticas del cerco vivo. Sin embargo, los insectos fitófagos y las enfermedades registradas presentaron bajos grados de severidad y de incidencia en el cerco vivo del humedal los Pantanos de Villa (Dipas-Elises *et al.*, 2022).

Ante esta situación se vuelve prioritaria la identificación, registro y monitoreo de las especies exóticas y sus insectos fitófagos con potencial de volverse plaga, presentes dentro del humedal. Esta información básica resultará muy útil para el desarrollo de medidas de prevención, control y erradicación que tengan en cuenta la complejidad que pueden presentar estas especies (García, 2020). En ese sentido, el presente estudio tiene por objetivo realizar un censo poblacional de las especies exóticas arbustivas-arbóreas presentes en el humedal Ramsar Los Pantanos de Villa (Lima, Perú), así como analizar la relación que poseen estas con las comunidades vegetales nativas del sitio, y registrar sus insectos fitófagos que puedan estar presente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el Área Natural Protegida “Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa” establecida mediante el Decreto Supremo N°055-2006-AG y administrada por la Autoridad Municipal de Los Pantanos de Villa - PROHVILLA bajo la ordenanza N° 184-MML

sobre la zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE Pantanos de Villa). El humedal se encuentra ubicado en el litoral de Lima, Perú, en la intercuenca de los ríos Rímac y Lurín, geomorfológicamente se ubica en una depresión plana entre los 0 y 5 m s.n.m limitando con el Océano Pacífico, entre las coordenadas 12°12'30"S; 76°59'20"O.

Este humedal ha sido reconocido como sitio Ramsar el 20 de febrero de 1997 por su importancia internacional, ya que alberga una importante cantidad de flora y fauna, y es refugio de una diversidad de aves migratorias y residentes. Cuenta con una superficie de 263,27 ha, con ocho tipos de hábitats como lagunas con espejos de agua, canales y depresiones, totorales, zona arbustiva, vega de ciperáceas, gramadales y litoral marino (Pulido & Bermúdez, 2018a). La precipitación mensual promedio oscila entre 0,0 mm a 5,5 mm, la temperatura media mensual registra en marzo 25,8°C y 15,6°C en septiembre y la humedad relativa es de 86 % (Pulido y Bermúdez, 2018a).

El estudio se planificó y desarrolló siguiendo como referencia al “Mapa de Cobertura Vegetal del Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa”, propuesto por Aponte *et al.* (2021), en la cual se presentan 3 tipos de vegetación principal, los cuales son; gramadal (73,40 ha), juncal (43,13 ha) y totoral (44,74 ha) constituidos principalmente por *Distichlis spicata*, *Schoenoplectus americanus* y *Typha domingensis*, respectivamente.

El trabajo de campo se llevó a cabo en dos periodos, considerando los meses de abril y mayo del 2022, y en el mes de enero del 2023.

Censo

Para la recolección de la información en campo, se hizo un recorrido de toda el área de cada uno de los 3 tipos de vegetación predominante del humedal: gramadal, juncal y totoral. En cada área se identificaron todos los individuos de las especies exóticas arbustivas-arbóreas, se consideraron como arbusto a todos los individuos con múltiples tallos ramificados desde la base de porte leñoso y menor a 3 m de altura (Matteucci & Colma, 1982), y como arbóreas, aquellas especies leñosas con un tronco principal y palmeras, estas últimas debido a su porte. Cada individuo fue georreferenciado por medio de un navegador GPS Garmin eTrex 20. Para cada individuo georreferenciado se registró

la especie, altura (m) y observaciones adicionales, en el caso de las especies que presentaron porte arbustivo, se consideró la cobertura de la planta. Estos datos fueron digitalizados en una base de datos de Excel, convertidos en coordenadas planas y exportados al programa QGIS para la elaboración de mapas. La identificación taxonómica de las especies se realizó mediante la comparación con manuales, revisiones monográficas de géneros y estudios florísticos como los de León *et al.* (1995), Ramírez & Cano (2010) y Reynel *et al.* (2016).

Distribución de especies exóticas por tipo de vegetación

El mapa de distribución de especies exóticas de porte arbustivas-arbóreas fue elaborado tomando como referencia el mapa de vegetación de los Pantanos de Villa (Aponte *et al.*, 2021), datos espaciales en formato shapefile del Área Natural Protegida Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa (GEO GPS PERÚ, 2025), y las coordenadas de las especies exóticas registradas, verificadas en Google Earth Pro V.3 (Google Earth, 2024), todo ello, se procesó mediante la superposición de archivos vectoriales utilizando el software QGIS 3.20.0 (QGIS Development Team, 2024).

Con el objetivo de analizar la asociación entre las especies exóticas arbustivas-arbóreas y los tipos de comunidades vegetales nativas del humedal (totoral, juncal, gramadal) se realizó un análisis multivariado de ordenamiento (NMDS) y clasificación (UPGMA) utilizando el índice de Morisita-Horn, calculado en base a los datos de abundancia, en el programa PAST 4.03 (Hammer *et al.*, 2001).

Identificación de insectos fitófagos

Una vez censadas las poblaciones de las especies exóticas, y con el objetivo de realizar una evaluación fitosanitaria (Reséndiz *et al.*, 2019) se seleccionó el 10% de la población de cada especie exótica que contenía más de 20 individuos. Para el caso de las especies con poblaciones pequeñas menores a 20, se evaluó el 100% de los individuos. La evaluación fitosanitaria se realizó mediante una inspección visual para detectar signos y síntomas en el tallo y el dosel usando como referencia guías como Agrios (2005) y claves de signos y síntomas generales para enfermedades en especies forestales (Aprea & Murace, 2019). Durante la presente investigación

se identificaron a los insectos fitófagos más comunes *in situ* y para las que necesitaron una revisión más minuciosa se colectaron individuos. Los mismos fueron revisados en la estación de investigación de Pantanos de Villa (PROHVILLA), donde se analizaron e identificaron a nivel de especie utilizando un estereoscopio OPTIKA SZX-Binoculares Head.

Para la evaluación del nivel de daño en la planta por los insectos fitófagos, se utilizó el método propuesto por Hawsworth (1977) modificado por Giraldo *et al.* (2022), el cual consiste en dividir el dosel en tres estratos y evaluar cada uno por separado, para esto se asignó un valor al grado de infección para cada estrato, en una escala de 0 (0 %) la copa no presenta daños visibles, 1 (1 %-50 %) se observa una presencia de daño en la mitad o menos de la copa y 2 (51 %-100 %) más de la mitad de la copa presenta daño. Luego, se procedió a determinar el grado de afectación total del individuo, mediante la suma de los valores determinados en cada estrato del dosel, a través de una escala de valores, 0: Impacto no visible, 1-3: Impacto reducido y 4-6: Impacto alto, el cual indica que existe un impacto en el crecimiento de los individuos o una disminución en el vigor.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Censo

Se identificaron un total de 11 especies exóticas arbustivas-arbóreas con un total de 481 individuos en el interior del humedal Ramsar Los Pantanos de Villa. Entre estas, *Eucalyptus globulus* (Eucalipto; 190 individuos), *Schinus terebinthifolius* (Molle costeño; 15 individuos), *Acacia aroma* (Huarango; 2 individuos) y *Araucaria excelsa* (Pino de navidad; 1 individuo) son de porte arbóreo; *Casuarina equisetifolia* (Casuarina; 74 individuos), *Tamarix aphylla* (Tamarix; 21 individuos), *Myoporum acuminatum* (Mioporo; 7 individuos), *Thuja* sp. (Thuja; 2 individuos) y *Prosopis* sp. (Algarrobo; 70 individuos) presentan de forma predominante un porte arbustivo en el humedal; *Washingtonia robusta* (Palmera abanico; 58 individuos) y *Phoenix dactylifera* (Palmera datilera; 41 individuos) son consideradas palmeras ornamentales (Fig. 1). La especie con altura promedio más alta fue *W. robusta* con 11 m, mientras que el promedio más bajo fue

M. acuminatum y *T. aphylla*, de 1 m para ambos casos. Por otra parte, las especies arbustivas con mayor promedio de cobertura fueron *T. aphylla* (89 m²) y *C. equisetifolia* (48 m²), mientras que el menor promedio fue para *Thuja* sp. (4 m²).

Las especies exóticas se localizaron de forma predominante en la zona del gramadal (82 %) (Fig. 2), lugar que se caracteriza por tener un suelo arenoso con presencia de una vegetación baja de 20 a 50 cm y un flujo de agua proveniente de la napa freática ubicada a 0,1 m a 2 m (Pulido & Bermúdez, 2018a). Debido a las características físicas de disponibilidad de un suelo arenoso y agua por la napa freática, probablemente esto ha generado condiciones para que se formen asociaciones vegetales de especies introducidas como *W. robusta*, *C. equisetifolia*, *E. globulus* y *Prosopis* sp. Asimismo, se identificó una asociación vegetal de *Distichlis spicata* (Gramada salada) con *Prosopis* sp. en montículos de aproximadamente un metro de altura.

A continuación, se describen las especies exóticas en orden de abundancia, del mayor a menor, en el humedal Los Pantanos de Villa.

La especie más abundante registrada fue *E. globulus*, se encontraron 190 individuos vivos y también varios individuos muertos. En los individuos muertos, se observó en su corteza una pigmentación de color verde y rojo anaranjado. Según Satpati & Pal (2019), la coloración verde o roja en la corteza de árboles de *Eucalyptus grandis* se debe por la presencia del alga *Trentepohlia keralensis*, donde el talo es rojo en invierno, pero verde en verano. Esta característica podría explicar las coloraciones observadas en algunas especies vegetales como *W. robusta*, *Thuja* sp. y *T. aphylla* de Los Pantanos de Villa. Por otro lado, en el presente estudio se observaron alturas de hasta 5 m, registrando 147 individuos mayores a 1 m de altura.

La segunda especie más abundante fue *C. equisetifolia*, con un total de 74 ejemplares registrados, esta fue la única especie presente en los tres tipos de vegetación: gramadal (72), juncal (1) y totoral mixto (1). Según la base de datos mundial de especies invasoras (2015), *C. equisetifolia* presenta un rápido crecimiento formando densos matorrales que desplazan especies nativas en dunas y playas, causa la modificación de la humedad del suelo y reduce el nivel freático de los ecosistemas en donde se encuentra. Además, inhibe el crecimiento



Fig. 1. **A:** *Thuja* sp. (Thuja). **B:** *Casuarina equisetifolia* (Casuarina), B.1: Frutos, B.2: Flores femeninas. **C:** *Eucalyptus globulus* (Eucalipto), C.1: Fruto capsular. C.2: Flores en botón. **D:** *Prosopis* sp. (Algarrobo), D.1: Hojas alternas bipinnadas y compuestas. **E:** *Tamarix aphylla*. (Tamarix). E.1: Hojas que se disponen alrededor de los tallos. E.2: Hojas en forma de escama. **F:** *Myoporum acuminatum* (Mioporo). F.1: Flores blancas en grupo de 2-6. F.2: Hojas alternas, simples. **G:** *Schinus terebinthifolius* (Molle costeño). G.1: Hojas alternas, imparipinnadas. G.2: Frutos en drupas globosas. **H:** *Washingtonia robusta* (Palmera abanico). H.1: Regeneración natural. H.2: Hojas de color verde brillante. **I:** *Phoenix dactylifera* (Palmera datilera). I.1: Hojas de color verde brillante. I.2: Frutos. **J:** *Acacia aroma* (Acacia). J.1: Hojas compuestas. J.2: Flor de color amarillo.

Tabla 1. Número de individuos, área basal promedio y altura promedio, registrado para las especies exóticas arbóreas-arbustivas de Los Pantanos de Villa.

Nombre Científico	Nombre común	Abundancia	Área basal promedio (m ²)	Altura promedio (m)
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	190	-	1,10
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Molle Costeño	15	-	2,97
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	74	47,77	4,12
<i>Tamarix aphylla</i>	Tamarix	21	88,83	1,16
<i>Myoporum acuminatum</i>	Mioporo	7	9,51	0,95
<i>Thuja sp.</i>	Tuja	2	3,70	3,25
<i>Prosopis sp.</i>	Algarrobo	70	45,43	2,18
<i>Washingtonia robusta</i>	Palmera abanico	58		10,43
<i>Acacia aroma</i>	Acacia	2	-	5,25
<i>Phoenix canariensis</i>	Palmera dactilera	41	-	7,03
<i>Araucaria excelsa</i>	Pino de navidad	1		20
Total		481		

de otras especies por sus compuestos alelopáticos (Morton, 1980). Ello puede explicar su presencia en los tres tipos de vegetación, y que no se observó gramadal, juncal o totoral cerca de los ejemplares evaluados.

En tercer lugar, encontramos a *Prosopis* sp., con un total de 70 individuos identificados de porte arbustivo distribuidos solo en la zona de gramadal. Según la Base de Datos Mundial de Especies Invasoras, el género *Prosopis* reduce drásticamente los ecosistemas de pastizales y bosques, sofocan vegetación nativa y afectan zonas de pastoreo (ISSG, 2015). Sin embargo, en la zona de gramadal, se observó que *Prosopis* sp. tuvo interacción con la vegetación nativa sin desplazarla, caso contrario a lo ocurrido con *C. equisetifolia*. Es importante señalar que esta especie de *Prosopis* sp. es nativa de los bosques secos de la costa peruana pero introducida para el humedal de los Pantanos de Villa.

La *W. robusta* registró un total de 58 individuos distribuidos de manera aislada y en algunos casos agrupadas. Los grupos estaban conformados en promedio por 12 palmeras. Los individuos fueron encontrados en zonas húmedas, lo cual se corrobora con lo mencionado por Spennemann (2020), quién menciona que la expansión de la especie *W. robusta* está en función del entorno fisiográfico y puede propagarse rápidamente al borde de las zonas

húmedas. Es importante destacar a partir de una observación, la presencia ocasional de algunas plántulas (3 individuos) en el sector de la Laguna Mayor del humedal, de igual forma, se observaron plántulas de *S. terebinthifolius* y *E. globulus*.

La segunda palmera evaluada fue la *P. dactylifera* con 41 ejemplares registrados en el gramadal (3) y juncal (38). Esta especie también presenta antecedentes de especie invasora en las islas canarias, las cuales fueron plantadas en laderas, cauces y ramblas de barrancos compartiendo hábitat con la *P. dactylifera* (*Periploco - Phoenicetum*), provocando el riesgo de hibridación y siendo portadores de plagas (García *et al.*, 2008).

La especie *T. aphylla*, por su lado, registró un total de 21 individuos ubicados en suelos desnudos de textura arenosa en el límite con la laguna Marvilla, en la comunidad vegetal de gramadal. Esta especie es cultivada como ornamental, fija los suelos y proporciona sombra (Zabaleta, 2000; Whitecraft *et al.*, 2008). Sin embargo, el género *Tamarix* incluye especies con antecedentes de invasión agresiva en ambientes naturales de Estados Unidos, México y Australia (Hormaeche, 2012), por lo que se debe mantener en observación su distribución en el área de estudio, ya que a lo largo de su historia de invasión ha sido causante de la alteración de la composición vegetal y productividad de las

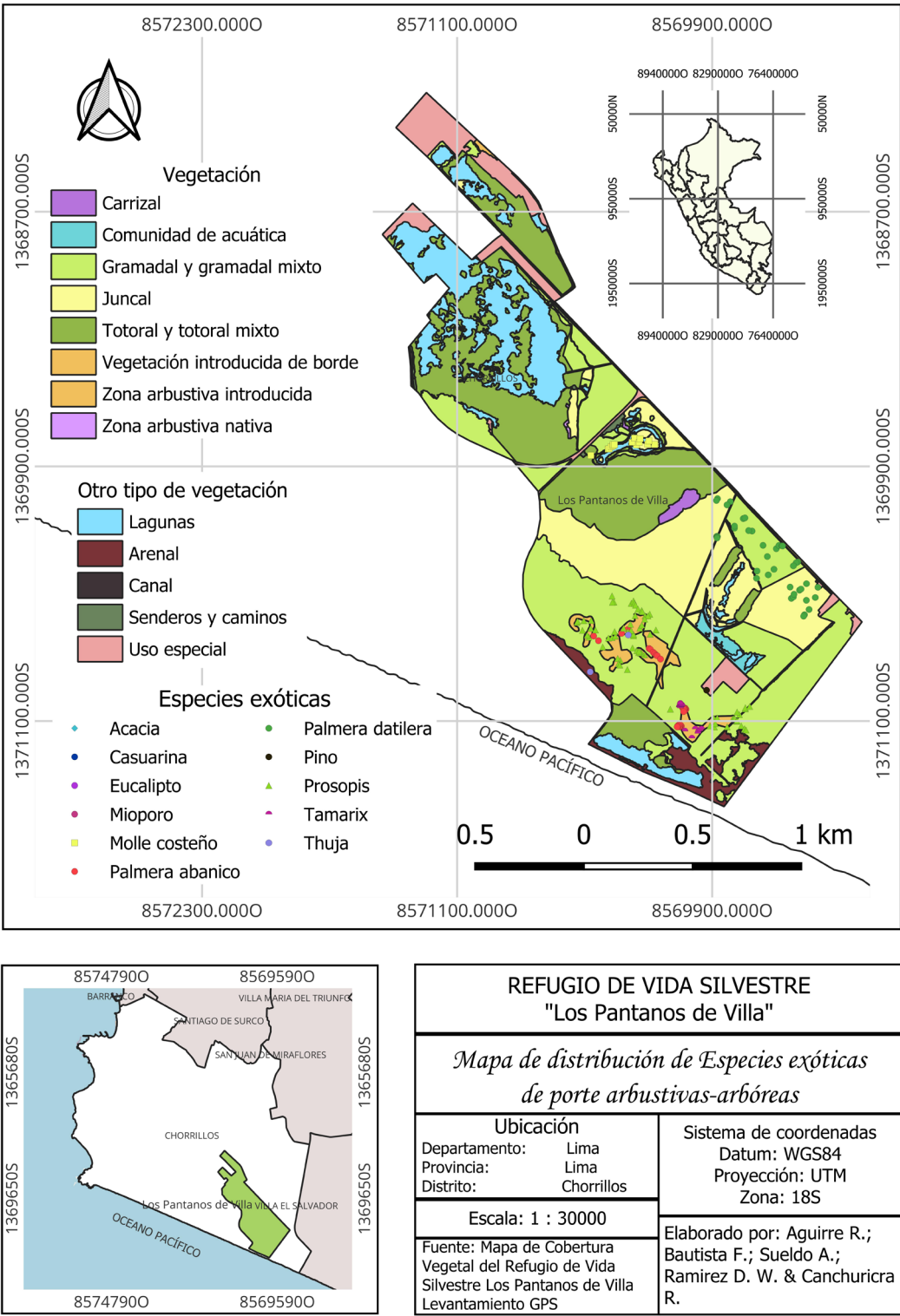


Fig. 2. Mapa de distribución de especies exóticas de porte arbustivas-arbóreas.

comunidades de algas (Kennedy & Hobbie, 2004), dato a tomar en cuenta especialmente para la composición vegetal del área natural protegida.

En el caso de la especie *S. terebinthifolius*, se registraron 15 ejemplares ubicados al borde de los cuerpos de agua (laguna Génesis). Los individuos evaluados presentaban copa foliada, fuste sin presencia de oquedades y a nivel de base, no se observó pudrición, lo cual puede deberse a que la especie es rústica y adaptada a diferentes condiciones (Orellana, 2014), característica reforzada por Dawkins & Esiobu (2016), quienes mencionan que la especie tolera temperaturas cálidas subtropicales y el estrés hídrico. Además, presenta asociación con micorrizas arbusculares que favorecen la fijación de nitrógeno (Carneiro et al. 1996).

La especie *M. acuminatum* es una muy resistente, soportando cualquier tipo de suelo con buen drenaje, se pueden desarrollar en climas templados y cálidos, especialmente zonas cercanas al mar (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2021). En el humedal se pudo observar su presencia en los bordes conformando el cerco vivo de los Pantanos de Villa y que probablemente por este medio hayan ingresado a la zona del gramadal y juncal, donde se registraron 5 y 2 ejemplares respectivamente.

Thuja sp. es una conífera que presentó 2 individuos en un suelo arenoso de gramadal, con un follaje plagado de líquenes. Esta especie tiene un alto potencial estético en Brasil y este de Norteamérica por su forma piramidal (Paladini, 1992; Caruntu et al., 2020), y es cultivada como especie ornamental (Shah & Qadir, 2017). En lugares extensos y húmedos presenta un hábito de crecimiento arbustivo (Antos et al., 2016), como se observó en los 2 individuos evaluados en la presente investigación.

Por último, las especies exóticas *A. excelsa* (1) y *A. aroma* (2), fueron las que presentaron una menor cantidad de ejemplares registrados de todas las especies exóticas estudiadas. No se registraron antecedentes bibliográficos de estas especies como invasoras en un ecosistema de humedal.

Una variable importante para mencionar fue la falta permanente de acceso al agua mediante riego para las especies forestales exóticas, lo cual puede ocasionar un estrés hídrico que genere susceptibilidad a plagas o enfermedades, y un

crecimiento reducido. Las especies exóticas sometidas a estrés hídrico pueden presentar deficiencias nutricionales que incrementan el ataque de hongos de chancro (Shearer et al., 1987), y el ataque de nematodos fitoparásitos que desencadena una disminución en la actividad fotosintética (Guzmán-Piedrahita et al., 2020). El estrés hídrico probablemente pueda estar generando la muerte de individuos y la presencia de insectos fitófagos considerados plaga en algunas de las especies exóticas del humedal como el *E. globulus*. Por otro lado, es importante precisar que la presencia de individuos arbustivos-arbóreos podría afectar a las especies nativas con respecto al uso del agua y del suelo, ya que la vegetación exótica consume agua del suelo (30-100cm), provocando un aumento en la competencia entre especies exóticas y nativas (Liu et al., 2023). Asimismo, White et al (2021) encontraron que las especies *Pinus radiata* y *E. globulus* tuvieron mayor evapotranspiración (alrededor de 100mm/año) que un bosque nativo de Chile, lo que provoca que dicha transpiración provoque un secado más temprano en los suelos y cuencas donde se encuentra.

Asimismo, respecto a la salinidad, cabe señalar que el lugar de estudio forma parte de un ecosistema de humedales costeros, donde se ha encontrado que las aguas subterráneas poseen valores de 7 900 y 33 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, clasificándola con un rango de salinidad moderada a salinidad muy alta (Aguirre & Nieto, 2024). En este contexto, las especies exóticas pueden estar sometidas a un estrés salino, donde algunos individuos logran desarrollarse y pasar a un estado adulto.

Análisis multivariado

El análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (NMDS) muestra la composición y distribución de las especies exóticas arbustivas-arbóreas en tres comunidades nativas del humedal (Fig. 3A). El gramadal resalta por ser la comunidad vegetal con la mayor riqueza y abundancia de especies exóticas en el ecosistema (9 especies/ 413 individuos), lo cual origina una diferencia marcada con el juncal y totoral mixto. Estas dos comunidades, por su parte, tienen una similitud del 50 % (Fig. 3B) y se caracterizan por tener una riqueza y abundancia baja de especies exóticas arbustivas-arbóreas (6 especies/60

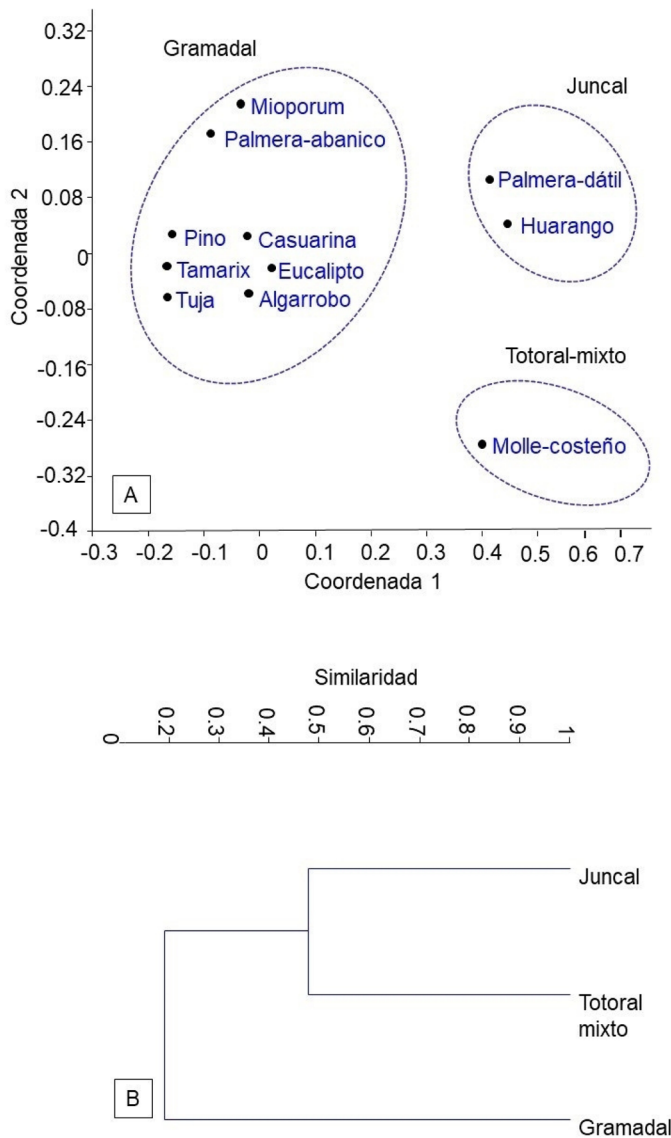


Fig. 3. A: Análisis de Escalamiento Multidimensional No-métrico (NMDS) mostrando la distribución de las especies exóticas arbustivas-arbóreas según comunidades vegetales del Humedal Ramsar Los Pantanos de Villa (Stress=0,09). **B:** Análisis de similitud (UPGMA) según el índice de Morisita-Horn de tres comunidades vegetales, basado en la composición y abundancia de especies exóticas arbustivas-arbóreas del humedal Ramsar Los Pantanos de Villa.

individuos en juncal y 2 especies/8 individuos en total mixto).

Insectos fitófagos presentes en las especies exóticas
En total se realizó una evaluación fitosanitaria a 42 individuos arbóreos-arbustivos y 7 palmeras,

cubriendo el 10 % de la población total de seis especies y el 100 % de las cuatro especies que poseían pocos individuos. Se identificaron 13 insectos fitófagos, siendo el orden Hemiptera y la familia Coccidae los más frecuentes (Tabla 2). Dicho resultado coincidió con el estudio hecho

Tabla 2. Insectos fitófagos encontrados y grado de infección en las especies exóticas estudiadas de Los Pantanos de Villa.

Nombre científico de especie exótica	Total individuos	N° individuos evaluados	Insectos fitófagos encontrados	Grado de infección
<i>Eucalyptus globulus</i> (Eucalipto)	190	19	<i>Aleurodicus juleikae</i> (Mosca blanca algodonosa) <i>Glycaspis brimblecombei</i> (Psilidos de los eucaliptos) <i>Oiketicus kirbyi</i> (Bicho del cesto)	6 Impacto alto
<i>Schinus terebinthifolius</i> (Molle costeño)	15	15	<i>Aleurodicus juleikae</i> <i>Coccus hesperidum</i> (Cochinilla blanda) <i>Icerya purchasi</i> (Cochinilla acanalada de los cítricos) <i>Pinnaspis aspidistrae</i> (Piojo de los cítricos) <i>Pulvinaria psidii</i> (cochinilla verde) <i>Saissetia oleae</i> (cochinilla de la tizne)	3 Impacto reducido
<i>Casuarina equisetifolia</i> (Casuarina)	74	7	No se registró	0 Impacto no visible
<i>Tamarix aphylla</i> (Tamarix)	21	2	No se registró	0 Impacto no visible
<i>Myoporum acuminatum</i> (Mioporo)	7	7	<i>Aleurodicus juleikae</i> <i>Aphis gossypii</i> (Pulgón del algodón) <i>Coccus hesperidum</i> <i>Icerya purchasi</i> <i>Planococcus</i> sp. (Cochinilla algodonosa) <i>Tetranychus urticae</i> (Araña roja)	4 Impacto alto
<i>Thuja</i> sp. (Tuja)	2	2	<i>Icerya purchasi</i> <i>Aleurodicus juleikae</i>	6 Impacto alto
<i>Prosopis</i> sp. (Prosopis)	70	7	<i>Aphis gossypii</i> <i>Empoasca</i> sp. (cigarrita) <i>Icerya purchasi</i>	6 Impacto alto
<i>Washingtonia robusta</i> (Palmera de abanico)	58	5	No se registró	0 Impacto no visible
<i>Acacia aroma</i> (Acacia)	2	2	<i>Icerya purchasi</i>	1 Impacto reducido
<i>Phoenix canariensis</i> L. (Palmera datilera)	41	4	<i>Aulacaspis</i> sp. (Escama blanca)	1 Impacto reducido
<i>Araucaria excelsa</i>	1	1	No se registró	0 Impacto no visible

por Hernandez *et al.* (2021) y Móstiga & Lozada (2019), donde se encontró que el orden con mayor frecuencia de insectos fitófagos o plagas forestales estudiadas fue Hemiptera.

Las especies de insectos fitófagos identificados con mayor frecuencia en las diferentes especies exóticas estudiadas fueron *Icerya purchasi*

(Cochinilla acanalada de los cítricos; Fig. 4D) y *Aleurodicus juleikae* (Mosca blanca algodonosa; Fig. 4E-F), encontrándose cada una en 4 especies. La *I. purchasi* de los cítricos estuvo presente en *E. globulus*, *M. acuminatum*, *Prosopis* sp. y *S. terebinthifolius*. Estas especies tenían una secreción blanca algodonosa que causa un

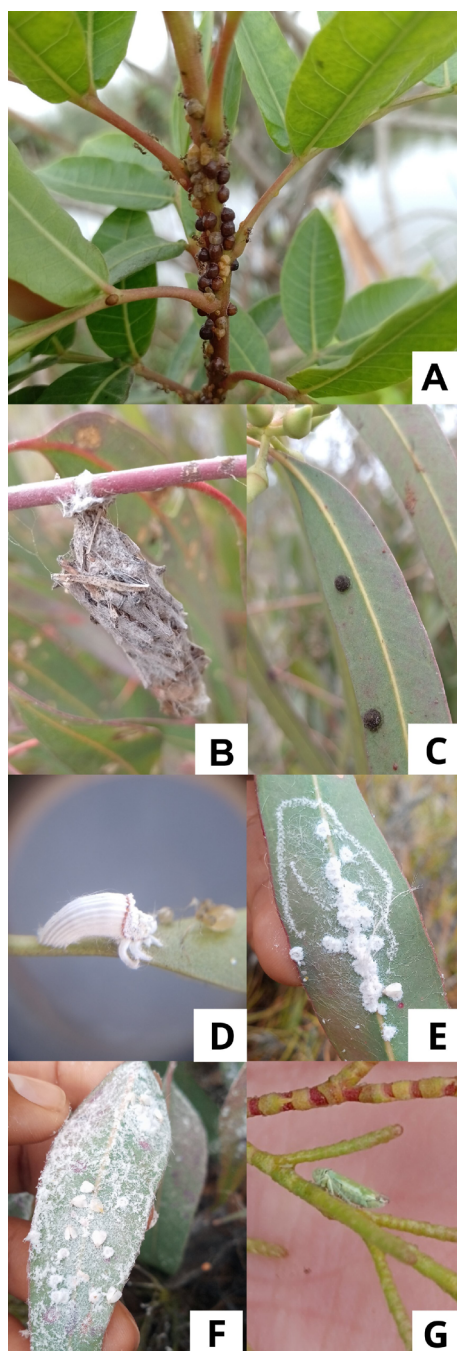


Fig. 4. Insectos fitófagos registrado en las especies exóticas arbustivas-arbóreas de los Pantanos de Villa: **A:** *Saissetia oleae* (Queresa tortuga). **B:** *Oiketicus kirbyi* (Bicho del cesto). **C:** *Glycaspis brimblecombei* (Psilidos de los eucaliptos). **D:** *Icerya purchasi* (Cochinilla acanalada). **E-F:** *Aleurodicus Juleikae* (Mosca blanca algodónosa). **G:** *Empoasca* sp. (Cigarrita).

debilitamiento por la succión de savia, asimismo, este insecto inhibe el crecimiento y desarrollo de las plantas, y provoca una inoculación de sustancias tóxicas e irritantes que generan daños estéticos (Tozlu *et al.*, 2020). Por su lado, *A. juleikae* estuvo presente en *Prosopis* sp., *S. terebinthifolius*, *Thuja* sp. y *A. aroma*. Ambos son considerados insectos picadores chupadores, capaces de ocasionar daño directo, debido a la inserción de su aparato bucal dentro de los tejidos y succionando la savia, afectando las hormonas de crecimiento (Castro, 2016).

En cuanto al caso de *A. juleikae*, se coincidió con el estudio de Móstiga & Lozada (2019), que fue la especie insectil más frecuente en las especies forestales estudiadas, ya que también se le encontró en las especies *E. globulus* y *S. terebinthifolius*. Según Cibrián (2017), *A. juleikae* es un insecto fitófago de importancia fitosanitaria, ya que ataca a una amplia gama de plantaciones forestales comerciales, plantas ornamentales y árboles de sombra, provocando amarillamiento, defoliación, y una muerte lenta de las ramas. Se pudo observar que la mayoría de los individuos de *E. globulus* presentaban este insecto fitófago, mientras que las otras especies (*S. terebinthifolius*, *M. acuminatum* y *Prosopis* sp.) registraron este insecto en menor frecuencia. *Aleurodicus juleikae* ocasiona abundante material ceroso blanco y una sustancia azucarada que a su vez actúa como sustrato para el desarrollo del hongo negro conocido como “fumagina” (*Capnodium* sp.), que se observó con frecuencia en los individuos evaluados en el estudio, especialmente en el *E. globulus*.

Schinus terebinthifolius y *Prosopis* sp. fueron las especies exóticas con mayor número de especies de insectos fitófagos (plagas) registrados, encontrándose 5 en cada una. En *S. terebinthifolius* se encontraron las siguientes: *Ceroplastes* sp., *Pinnaspis aspidistrae*, *Icerya purchasi*, *Glycaspis brimblecombei* y *Aleurodicus juleikae*, mientras que en *Prosopis* sp. se encontró: *Icerya purchasi*, *Aphis gossypii*, *Aleurodicus juleikae*, *Coccus hesperidum* y *Empoasca* sp. Cabe resaltar que *S. terebinthifolius* fue la especie con menos daños en comparación a las demás, esto puede deberse a sus propiedades antifúngicas, antibacterianas, antivirales, insecticidas y repelentes (Deveci *et al.*, 2010).

Por otro lado, la especie exótica *M. acuminatum* presentó 4 especies de insectos fitófagos, sin embargo, sus individuos presentaron un buen estado general. Esto puede deberse a que es una especie recomendable en suelos pobres, salinos, resistente a la brisa marina (Periferia, 2020).

Las especies sin registro de insectos fitófagos fueron *C. equisetifolia*, *T. aphylla* y *W. robusta*. El buen estado de *C. equisetifolia* puede deberse a que pertenece a uno de los géneros leñosos que son considerados como tolerantes a los ambientes salinos (Taleisnik & López, 2011). Por su parte, *T. aphylla* también presentó un buen estado de su follaje y tronco. Sin embargo, Natale *et al.* (2008) precisan que la especie atenta contra la biodiversidad y producción superficial y subterránea de los humedales, y que producen un aumento gradual de la salinidad de los suelos. En Argentina, *T. aphylla* tiene el potencial de expandirse más de tres cuartas partes en zonas áridas y semiáridas (Mc Kay *et al.*, 2017). Al igual que Newete *et al.* (2020), mencionan que provocan una desecación de humedales, transforman el hábitat y desplazan aves nativas (Fleishman *et al.*, 2003; Gleen & Nagel, 2005).

Mediante la evaluación fitosanitaria de las especies arbóreas-arbustivas exóticas dentro del humedal, se pudo identificar 4 especies categorizadas con un impacto alto por su afectación por insectos fitófagos, las cuales fueron *E. globulus*, *M. acuminatum*, *Thuja* sp. y *Prosopis* sp. Asimismo, un resultado similar se registró para las especies vegetales del cerco vivo de los Pantanos de Villa, en donde *M. acuminatum* fue uno de los taxones más afectados por insectos fitófagos (Dipas-Elises *et al.*, 2022; Mamani & Rivera, 2022). Por otra parte, se pudo evidenciar que algunas especies arbóreas no presentaron ningún daño por parte de los insectos fitófagos como *C. equisetifolia*, *T. aphylla* y *W. robusta* teniendo un impacto no visible. Por otro parte, también se registraron controladores biológicos para los insectos fitófagos, entre ellos tenemos: *Rodolia cardinalis* que se registró en el *Prosopis* sp, introducido desde Australia al Perú en la década de 1930 para el control de *Icerya purchasi* (Caltagirone & Doult, 1989); y *Chrysoperla externa*, se reportó en *S. terebinthifolius*, insecto que en su estado larval tiene gran capacidad reproductiva, voracidad y elevada agresividad biológica (Contreras, 2016). *Cycloneda*

sanguinea, *Scymnus* sp., *Hippodamia convergens* y *Lysiphlebus testaceipes* se encontraron en *M. acuminatum*, controladores no nativos del Perú (Aristizabal & Arthurs, 2014).

Bajo un enfoque de manejo forestal de las especies arbutivas-arbóreas exóticas para el humedal, se puede considerar a los insectos fitófagos como una forma de control de las especies exóticas, ya que causan cierto daño a estas especies vegetales introducidas que no pertenecen al ecosistema. Mientras que, los controladores biológicos de los insectos fitófagos estarían facilitando la supervivencia de las especies exóticas en el humedal, beneficiando a dichas especies arbustivas-arbóreas exóticas, y permitiendo probablemente su expansión en el humedal.

Por otro lado, un aspecto importante que se debe tener en cuenta a partir del presente estudio es evaluar el grado de invasión de las especies exóticas identificadas en el humedal y determinar qué especies pueden ser categorizadas como exóticas invasoras para el ecosistema. Por ejemplo, considerando los criterios utilizados por Ochoa & Andrade (2003) para identificar el grado de invasión de especies exóticas invasora, se puede plantear de forma preliminar que *C. equisetifolia*, *T. aphylla*, *S. terebinthifolius* y *E. globulus* tienen un comportamiento potencial como especies exóticas invasoras para el humedal debido a la abundancia que muestran en el área de estudio y el comportamiento invasor en otros ecosistemas similares (Makowski & Finkl, 2019; Salva & Bradley, 2023; Riveiro *et al.*, 2024). De igual forma se sugiere para futuras investigaciones realizar una clasificación de las especies exóticas en función de la magnitud de su impacto ambiental (Blackburn *et al.*, 2014; IUCN, 2023).

Ante lo mencionado, es importante tomar en cuenta los principios del control de especies exóticas, los cuales son las estrategias preventivas basadas en sistemas de evaluación, monitoreo y vigilancia, mediante la prospección periódica y sistemática de la evolución de dichas especies exóticas (Mamani & Rivera, 2022).

CONCLUSIONES

El presente estudio aporta al estado actual del conocimiento científico de las especies exóticas

arbustivas-arbóreas del humedal Ramsar los Pantanos de Villa y contribuye a la elaboración de una base de información sólida que permita diseñar estrategias de manejo de especies exóticas en este tipo de ecosistemas. Se registraron un total de 11 especies exóticas arbustivas-arbóreas asociadas principalmente a la comunidad vegetal del gramadal. Se identificó 13 especies de insectos fitófagos para las especies exóticas evaluadas, de los cuales *E. globulus*, *M. acuminatum*, *Thuja* sp. y *Prosopis* sp. tuvieron una afectación severa.

A partir del presente estudio, se recomienda realizar investigaciones sobre el grado de impacto de las especies exóticas identificadas en el ecosistema, así como sobre la presencia, incidencia y grado de afectación por insectos fitófagos que pueden tanto afectar el crecimiento de las especies arbustivas-arbóreas exóticas, como favorecerlas al actuar como controladores biológicos. También es fundamental entender el potencial de estas especies exóticas de actuar como reservorios de insectos que puedan afectar a la vegetación nativa de los Pantanos de Villa. Finalmente, se sugiere un mayor control y monitoreo de las especies exóticas en el área natural protegida, ya que es un lugar importante y representativo para la conservación de flora y fauna nativa de los humedales costeros del pacífico.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

AS, FB, RA y DR participaron en el diseño y ejecución de la investigación, AS, FB y RA redactaron la primera versión del trabajo y realizaron los análisis. DR realizó aportes y revisiones críticas al manuscrito.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la iniciativa de la Autoridad Municipal de Los Pantanos de Villa (PROHVILLA), por fomentar los proyectos de investigación mediante la Pasantía en Gestión Pública y Conservación de Humedales y al Programa “Investiga en los Pantanos de Villa” de la Universidad Científica del Sur. Asimismo, agradecemos a los trabajadores de PROHVILLA, que nos ofrecieron entrevistas que enriquecieron nuestras observaciones,

identificación de la problemática y discusiones dentro del artículo, también, agradecer su trabajo diario en el mantenimiento y cuidado de dicho humedal.

BIBLIOGRAFÍA

- AGRIOS, G. 2005. *Plant pathology*. Elsevier Academic Press, Amsterdam.
- AGUIRRE, L. & J. NIETO 2024. Evaluación de la calidad del agua en el humedal costero Pantanos de Villa, Chorrillos, Perú. *TECNIA* 34: 11–25. <https://doi.org/10.21754/tecnia.v34i1.2158>
- ANTOS, J. A., C. N. FILIPESCU & R. W. NEGRAVE. 2016. Ecology of western redcedar (*Thuja plicata*): Implications for management of a high-value multiple-use resource. *For. Ecol. Manage.* 375: 211–222. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.05.043>
- APONTE, H., M. F. CORVACHO, G. LERTORA & D. RÁMIREZ. 2021. Reserva de Carbono en un humedal del desierto costero de Sudamérica. *Gayana Bot.* 78: 184–190. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432021000200184>
- APONTE, H. & A. CANO. 2013. Estudio florístico comparativo de seis humedales de la costa de Lima (Perú): Actualización y nuevos retos para su conservación. *Rev. Latinoam. Cons.* 3: 15–27.
- APREA, A. & M. MURACE. 2019. *Problemáticas sanitarias del arbolado*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP), La Plata. <https://doi.org/10.35537/10915/82977>
- ARISTIZÁBAL, L. & S. ARTHURS. 2014. Convergent Lady Beetle *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville (Insecta: Coleoptera: Coccinellidae). *UF*. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/274084320_Convergent_Lady_Beetle_Hippodamia_convergens_Guerin-Meneville_Insecta_Coleoptera_Coccinellidae [Acceso: 10 Setiembre 2024]
- BLACKBURN, T. M., F. ESSL, T. EVANS, P. HULME, ... & S. BACHER. 2014. A Unified Classification of Alien Species Based on the Magnitude of their Environmental Impacts. *PLoS Biol.* 12: e1001850. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001850>
- CALTAGIRONE, L. & R. DOUTT. 1989. The history of the Vedalia beetle importation to California and its impact on the development of biological control. *Annu. Rev. Entomol.* 34: 1–16. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.34.010189.000245>

- CAMACHO-BALLESTEROS, S. 2018. La especie *Pennisetum clandestinum* en la restauración ecológica. *Rev. Amazon. Investig.* 7: 265-273.
- CANO, A. & K. R. YOUNG. 1998. *Los pantanos de villa: biología y conservación*. Serie de Divulgación N° 11. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- CANO, A., B. LEÓN & K. R. YOUNG. 1993. Plantas vasculares de los Pantanos de Villa, Lima. En: KAHN, F., B. LEÓN & K. R. YOUNG (comp.). *Las Plantas Acuáticas en las Aguas Continentales del Perú*, pp. 177-207. Instituto Francés de Estudios Andinos (IFEA), Tomo 75, Lima.
- CARUNTU, S., A. CICEU, N. K. OLAH, I. DON, ... & C. COTORACI. 2020. *Thuja occidentalis* L. (Cupressaceae): Ethnobotany, Phytochemistry and Biological Activity. *Mol.* 25: 5416. <https://doi.org/10.3390/molecules25225416>
- CASTRO, E. 2016. *Estudio de las principales plagas de insectos chupadores en áreas verdes urbanas de la ciudad de València*. Tesis de pregrado. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- CIBRIÁN, D. 2017. *Fundamentos de Entomología Forestal*. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- CONTRERAS, J. 2016. *Estructura numérica de la entomofauna en especies forestales del valle del Mantaro*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú.
- DAWKINS, K. & N. ESIÖBU. 2016. Emerging Insights on Brazilian Pepper Tree (*Schinus terebinthifolius*) Invasion: The Potential Role of Soil Microorganisms. *Front. Plant Sci.* 7: 712. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00712>
- DECRETO SUPREMO N°055-2006-AG. Decreto supremo que dispone la categorización de la Zona Reservada Los Pantanos de Villa. Disponible en: <https://legislacionanp.org.pe/refugio-de-vida-silvestre-pantanos-de-villa/> [Acceso:31 enero 2025].
- DEVECI, O., A. SUKAN, N. TUZUN & E. KOCABAS. 2010. Chemical composition, repellent and antimicrobial activity of *Schinus molle* L. *J. Med. Plants Res.*, 4: 2211-2216. <https://doi.org/10.5897/JMPR10.326>.
- DIPAS-ELISES, C., M. CUNO-BARRETO, R. PACSI-MUÑOZ, R. CANCHURICRA-HUAMÁN, R. & J. IANNAcone. 2022. Evaluación fitosanitaria del cerco vivo del Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Rev. Cie. Téc. Agr.* 12: 89-100. <https://doi.org/10.33936/latecnica.v27i2.4894>
- ESPITIA, I., V. ARRIOLA & A. ORTEGA. 2017. *Gestión, manejo y conservación de Áreas Naturales Protegidas*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.
- FLEISHMAN, E., N. MCDONALD, R. MAC NALLY, D. MURPHY, ... & T. FLOYD. 2003. Effects of floristics, physiognomy and non-native vegetation on riparian birds communities in a Mojave Desert watershed. *J. Anim. Ecol.* 72: 484-490. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.2003.00718.x>
- FLORES, N. Y., A. VILLEGAS, V. SANCHEZ-CORDERO & J. J. FLORES-MARTÍNEZ. 2021. A systematic review of literature on invasive alien species in Mexico. *Biocyt Biol. Cienc. y Tecnol.*, 14: 1029-1039. <https://doi.org/10.22201/fesi.20072082e.2021.14.79878>
- GARCÍA, M. 2020. Plantas exóticas invasoras en un área natural protegida de Chiapas. Programa de Monitoreo en Áreas Naturales Protegidas Estatales “Biológico y Social” de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN). *Desde el Herbario CICY* 12: 265-269.
- GARCIA, A., W. WILDPRET & V. MARTIN. 2008. Especies vegetales consideradas invasoras de hábitats, en la Historia Natural de Canarias. *Lazaroo* 29: 49-67.
- GEO GPS PERÚ. 2025. Áreas Naturales Protegidas Actualizado. Disponible en: <https://www.geogpsperu.com/2014/10/areas-naturales-protegidas-descargar.html> [Acceso: 31 Enero 2025]
- GLEEN, E.P. & P. L. NAGLER. 2005. Comparative ecophysiology of *Tamarix ramosissima* and native in western U.S. riparian zones. *J. Arid Environ.* 61: 419-446. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2004.09.025>
- GIRALDO, C., Y. MERA, S. RIVAS, D. MUÑOZ, ... & A. ORDOÑEZ. 2022. Evaluación fitosanitaria de *Juglans neotropica* y *Quercus humboldtii* en arbolado urbano de Popayán-Cauca, Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.* 46: 169-181. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1542>
- GOOGLE EARTH. 2024. Google Earth Pro V. 3. Disponible en: <https://earth.google.com/web/> [Acceso: 10 mayo 2024]
- GUZMÁN-PIEDRAHITA, O., C. ZAMORANO-MONTAÑEZ & H. LÓPEZ-NICORA. 2020. Interacciones fisiológicas de plantas con nematodos fitoparásitos: una revisión. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas* 24: 190-205. <https://doi.org/10.17151/bccm.2020.24.2.13>

- HAMMER O., D. A. HARPER & P. D. RYAN. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software package for education and data analysis. *Paleont. Electron.* 4: 1-9. Disponible en: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- HAWKSWORTH, F. 1977. *The 6-class dwarf mistletoe rating system. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station.* Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins.
- HERNANDEZ, F., L. GUANCHE & C. SÁNCHEZ. 2021. Plagas forestales del arbolado urbano “Reperto Hermanos Cruz”, Pinar del Río, Cuba. *Avances* 23: 220-233.
- HORMAECHE, V. 2012. *Respuesta de las aves a la invasión de Tamarisco (Tamarix sp.) en el arroyo de la Barda, Provincia de la Pampa.* Tesis de pregrado. Universidad Nacional de la Pampa, Argentina.
- ISSG (GRUPO DE ESPECIALISTAS EN ESPECIES INVASORAS). 2015. Base de datos mundial sobre especies invasoras. Versión 2015.1. Disponible en: <https://www.iucngisd.org/gisd/> [Acceso: 20 junio 2023]
- KENNEDY, T.A. & S. E. HOBBIIE. 2004. Saltcedar (*Tamarix ramosissima*) invasion alters organic matter dynamic in a desert stream. *Freshw. Biol.* 49: 65-76. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2426.2003.01166.x>
- LEÓN, B., A. CANO & K. YOUNG. 1995. La flora vascular de los Pantanos de Villa, Lima, Perú: Adiciones y guía para las especies comunes. *Pub. Mus. Hist. Nat. UNMSM (B)* 38: 1-39.
- LENIS, V. & D. BERNAL. 2019. *Importancia de los humedales naturales y artificiales en el ámbito socio-ambiental. Una revisión bibliográfica: Especialización Control de la Contaminación Ambiental.* Trabajo de grado, Universidad Santiago de Cali, Colombia.
- LIU, C., X. JIA, X. BAI & M. SHAO. 2023. Analysis of soil water use by exotic and native vegetation in a semi-arid area and their associated interspecific competition. *Sci. Total Environ.* 905: 167066. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167066>
- MAKOWSKI, C. & C. W. FINKL. 2019. Invasive Species Within South Florida Coastal Ecosystems: An Example of a Marginalized Environmental Resource Base. En: MAKOWSKI, C. & C. FINKL (eds), *Impacts of Invasive Species on Coastal Environments. Coastal Research Library, vol 29*, Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91382-7_1
- MAMANI, J., & F. RIVERA. 2022. Plagas y enfermedades del cerco vivo en especies representativas del humedal Los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *South Sustain.* 3: 1-10. <https://doi.org/10.21142/SS-0301-2022-e048>
- MATTEUCCI, S.D. & A. COLMA. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación.* Serie de Biología, Monografía 22, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos Washington, DC.
- MC KAY, F., G. LOGARZO, E. NATALE, A. SOSA, ... & C. SODERGREN. 2017. Feasibility assessment for the classical biological control of *Tamarix* in Argentina. *BioControl*: 63: 169-184. <https://doi.org/10.1007/s10526-017-9855-3>.
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. 2021. Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. *Myoporum laetum* G. Forst. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/ce-eei-catalogo.html> [Acceso: 15 diciembre 2024].
- MÓSTIGA, M., & P. LOZADA. 2019. Insectos y ácaros perjudiciales en los arboricultivos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. *Idesia (Arica)* 37: 115-124. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292019005000503>
- MORTON, J. F. 1980. The Australian pine or beefwood (*Casuarina equisetifolia* L.), an invasive “weed” tree in Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 93: 87-95.
- MUTHURAJ, S., P. MUTHUSAMY, R. RADHA & K. ILANGO. 2019. Pharmacognostical, phytochemical and pharmacological review on *Casuarina equisetifolia* Linn. *World J. Pharm. Res.* 4: 328-339.
- NATALE, E.S., J. GASKIN, S. M. ZALBA, M. CEBALLOS & H. E. REINOSO. 2008. Especies del género *Tamarix* (Tamaricaceae) invadiendo ambientes naturales y seminaturales en Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 43: 137-145.
- NEWETE, S., M. ABD ELBASIT & T. ARAYA. 2020. Soil salinity and moisture content under nonnative *Tamarix* species. *Int. J. Phytoremediation* 22: 931-938. <https://doi.org/10.1080/15226514.2020.1774503>
- OCHOA, J. & G. ANDRADE. 2003. Flora introducida en el Santuario Histórico de Machu Picchu: Inventario y prioridades de manejo para la conservación de la biodiversidad. *Ecol. Bolív.* 38: 141-160.
- ORELLANA, G. 2014. *Prospección y evaluación de síntomas y signos de enfermedades en especies forestales del campus de la Universidad Nacional*

- Agraria La Molina*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.
- PALADINI, E. 1992. Observaciones culturales en vivero de árboles forestales en Mendoza. *Multequina* 1: 123-146.
- PERIFERIA. 2020. Árboles de Lima, Perú: Periferia. Disponible en: https://ciudadviva.pe/sistema/Models/archives/publications/arboles_de_lima.pdf [Acceso: 31 enero 2025].
- PULIDO, V. & L. BERMÚDEZ. 2018a. Current conservation status of the habitats of the Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Arnaldoa* 25: 679-702. <https://doi.org/http://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25219>
- PULIDO, V. & L. BERMÚDEZ. 2018b. Patrones de estacionalidad de las especies de aves residentes y migratorias de los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Arnaldoa* 25: 1107-1128. <http://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.253.25318>
- QGIS DEVELOPMENT TEAM. 2024. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponible en: <https://qgis.org>.
- RAMIREZ, D. & A. CANO. 2010. Estado de la diversidad de la flora vascular de los Pantanos de Villa (Lima - Perú). *Rev. Perú. Biología* 17: 111-114. <https://doi.org/10.15381/rpb.v17i1.58>
- RESÉNDIZ, J. F., L. GUZMÁN, A. MUÑOZ, L. OLVERA, ... & V. ARRIOLA. 2019. Insectos y ácaros fitófagos del arbolado en el Parque Recreativo y Cultural Tezozomoc, Azcapotzalco, Ciudad de México. *Rev. Mex. Cien. For.* 10: 149-173. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v10i56.454>
- REYNEL, C., T. PENNINGTON & R. PENNINGTON. 2016. *Árboles del Perú*. Bellido, Lima.
- RIVEIRO, S. F., Ó. CRUZ & O. REYES. 2024. Are the invasive *Acacia melanoxylon* and *Eucalyptus globulus* drivers of other species invasion? Testing their allelochemical effects on germination. *New Forest*. 55: 751-767. <https://doi.org/10.1007/s11056-023-10001-1>
- SALVA J. D. & B. A. BRADLEY. 2023. High-impact invasive plants expanding into mid-Atlantic states: identifying priority range-shifting species for monitoring in light of climate change. *Invas. Plant. Sci. Mana*. 16: 197-206. <https://doi:10.1017/inp.2023.24>
- SATPATI, G. & R. PAL. 2019. *Trentepohlia keralensis* sp. nov (Trentepohliales, Ulvophyceae, Chlorophyta): A New Corticolous Green Alga from Kerale, India. *Phytomorphology* 69: 51-56.
- SHAH, W.A. & M. QADIR. 2017. Chemical composition Antioxidant and Antibacterial activity of *Thuja orientalis* essential oil. *RRJoP*. 2: 56-60.
- SHEARER, B.L., J. T. TIPPETT & J. R. BARTLE. 1987. *Botryosphaeria ribis* infection associated with death of *Eucalyptus radiata* species selection trial. *Plant Dis*. 71: 140-145. <https://doi.org/10.1094/PD-71-0140>.
- SPENNEMANN, D. H. R. 2020. Palms fanning out: a review of the ecological provisioning services provided by *Washingtonia filifera* and *W. robusta* in their native and exotic settings. *Plant Divers*. 13: 1-36. <https://doi.org/10.1080/17550874.2020.1819465>
- TALEISNIK, E. & D. LÓPEZ. 2011. Leñosas perennes para ambientes afectados por salinidad. Una sinopsis de la contribución argentina a este tema. *Ecol. Austral* 21: 3-14.
- TOZLU, E., N. TEKINER, G. TOZLU, R. KOTAN, ... & F. DADASOGLU. 2020. The Investigation of the Biological Control of *Icerya purchasi* Maskell, 1878 (Hemiptera: Margarodidae) with Entomopathogenic Fungi and Bacteria. *Alinteri J. Agric. Sci.* 35: 50-56. <https://doi.org/10.28955/alinterizbd.741562>
- IUCN (UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA). 2023. Categorías y criterios de la EICAT de la UICN. Clasificación del impacto ambiental de taxones exóticos. Primera edición. UICN, Gland.
- WHITCRAFT, C. R., L. A. LEVIN, D. TALLEY & J. A. CROOKS. 2008. Utilization of invasive tamarisk by salt marsh consumers. *Oecologia* 158: 259-272. <https://doi.org/10.1007/s00442-008-1144-5>
- WHITE, D., R. SILBERSTEIN, F. BALOCCHI-CONTRERAS, J. QUIROGA, & P. RAMÍREZ DE ARELLANO. 2021. Growth, water use, and water use efficiency of *Eucalyptus globulus* and *Pinus radiata* plantations compared with natural stands of Roble-Hualo forest in the coastal mountains of central Chile. *For. Ecol. Manag.* 501: 119676. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119676>
- WITTMANN, F., E. HOUSEHOLDER, A. DE OLIVEIRA, A. LOPES, ... & M. T. PIEDADE. 2015. Implementation of the Ramsar convention on South American wetlands: an update. *Res. Rep. Biodivers. Stud.* 4: 47-58. <https://doi.org/10.2147/RRBS.S64502>
- YOUNG, K. 1998. *Los Pantanos de Villa: Biología y Conservación*. Serie de Divulgación 11, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- ZABALETA, E. 2000. The economic value of controlling and invasive shrub. *Ambio* 29: 462-467. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-29.8.462>