

## Incendios en el humedal Ramsar Los Pantanos de Villa (Lima-Perú): Avances en su conocimiento y perspectivas futuras

Fires in the wetlands Ramsar Los Pantanos de Villa (Lima-Peru): Advances in their knowledge and future perspectives

Dámaso W. Ramirez<sup>\*1,2</sup>, Héctor Aponte<sup>2,3</sup>, Gustavo Lertora<sup>1</sup> & Fernando Gil<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento Académico de Biología de la Universidad Científica del Sur, Lima-Perú

<sup>2</sup>Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias y Biológicas. Carrera de Biología Marina. Universidad Científica del Sur - Lima-Perú

<sup>4</sup>División de Investigación, Jefatura del Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla. Gobierno Regional del Callao. Callao-Perú

\* Autor para correspondencia, e-mail: [dramirez@cientifica.edu.pe](mailto:dramirez@cientifica.edu.pe)

### REPORTE DE CASO

#### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido 29-10-2017  
Aceptado 10-06-2018  
On line: 27-07-2018

#### PALABRAS CLAVES:

Humedales costeros,  
flora,  
fauna,  
biodiversidad,  
quema.

### CASE REPORT

#### ARTICLE INFORMATION

Received 29-10-2017  
Accepted 10-06-2018  
On line: 27-07-2018

#### KEY WORDS:

Coastal wetland,  
flora,  
fauna,  
biodiversity,  
burning.

### RESUMEN

Los incendios se han convertido en una amenaza recurrente en los humedales de la costa central del Perú. No obstante, el conocimiento científico de sus impactos es escaso y no permite adecuadas medidas de conservación. El presente estudio evalúa el estado actual del conocimiento de los incendios registrados en el humedal Ramsar los Pantanos de Villa, así como las especies afectadas por estos eventos. En los últimos diez años, los Pantanos de Villa han sido impactados por cuatro incendios que representan el 3.51 % de la superficie del humedal. Los juncuales son la comunidad vegetal que más daño ha recibido por el fuego. Así mismo, se identificó 34 especies frecuentemente afectadas por estas perturbaciones, 12 de flora y 22 de fauna, que incluye especies amenazadas y nuevas para la ciencia. Estos resultados muestran que es necesario fortalecer los estudios científicos que cuantifiquen los efectos del fuego en los humedales costeros tropicales. Finalmente, se discute la problemática de los incendios recurrentes en esta área protegida y medidas de prevención.

### ABSTRACT

Fires have become a recurrent menace to wetlands of the central coast of Peru. However, the scientific knowledge of its impacts is scarce and does not allow adequate prevention measures. This study evaluated the current state of knowledge of fires recorded for wetland Los Pantanos de Villa Wildlife Refuge, as well as the species affected by these events. In the last ten years, four fires have impacted the Pantanos de Villa, affecting 3.51% of the surface of the wetland. The rushes were the plant community most impacted by the fires. We identified 34 species frequently affected by these disturbances, 12 belonging to flora and 22 to fauna, including vulnerable species as well as species new to science. These data show the need to strengthen scientific studies that quantify the effects of fire on the tropical coastal wetland. Finally, we discuss the problem of recurrent fires in this protected area and prevention measures.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial los humedales representan solo entre el 5 a 8% de la superficie del planeta (Mitsch y Gosselink, 2015). A pesar de su corta extensión, brindan beneficios económicos a la humanidad, cumplen un rol fundamental como reservorio de agua dulce y tienen un papel importante en la subsistencia de comunidades rurales (Cronk y Fennessy, 2001; Ramsar, 2006; Mitsch y Gosselink, 2015). En este tipo de ambientes, el agua, por sus características físicas y químicas tiene un rol trascendental determinando la funcionalidad y estructura del ecosistema. A pesar de los múltiples servicios ambientales que brindan los humedales, como captura de carbono (Cronk y Fennessy, 2001; Pant *et al.*, 2003) y purificación del agua (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Ramsar, 2006), muchos se encuentran sometidos a diversos impactos antrópicos como urbanismo, agricultura, drenaje e incendios (Cronk y Fennessy, 2001; van der Valk, 2007; Hayashi y van der Kamp, 2007; Ehrenfeld, 2008; Bixby *et al.*, 2015; Mitsch y Gosselink 2015). Debido a estas amenazas varios humedales están siendo perdidos o degradados a tasas críticas y requieren acciones urgentes de conservación (McLeod *et al.*, 2011). De todos los impactos antrópicos reconocidos en humedales y comparado con los ecosistemas terrestres, los impactos del fuego han sido poco estudiados en la estructura y funcionamiento de estos ambientes (Smith *et al.*, 2001; Kotze, 2013; Bixby *et al.*, 2015).

En el Perú, los humedales de la costa central se encuentran sometidos a una fuerte presión antrópica, y varios han sido altamente modificados o reducidos, alterando sus procesos funcionales y afectando su biodiversidad (León y Young, 1996; Cano y Young, 1998; Ramírez *et al.*, 2010; Ramírez y Cano, 2010; Aponte y Ramírez, 2011; Aponte y Cano, 2013; Aponte y Ramírez, 2014). Múltiples impactos son reconocidos en estos ambientes como la reducción de su área por urbanismo, drenaje y contaminación de sus acuíferos, arrojamiento de residuos sólidos, expansión de la matriz agrícola e incendios

(León y Young, 1996; Ramírez *et al.*, 2010; Aponte y Ramírez, 2011; Aponte *et al.*, 2015). De todas estas perturbaciones, los incendios han llamado la atención recientemente por su recurrencia y la escasa información que se tiene sobre sus efectos (Aponte y Ramírez 2014; Aponte *et al.*, 2015).

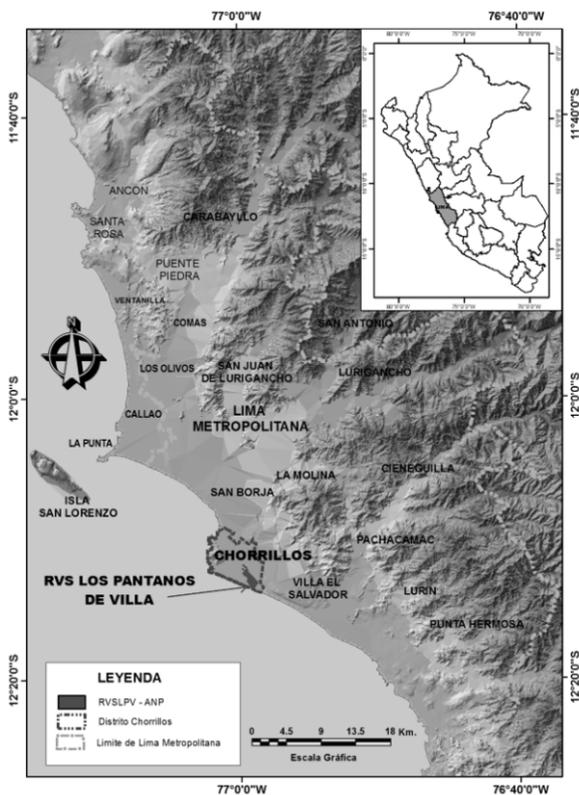
Un humedal costero que ha sido afectado de forma recurrente por incendios es el Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa, el cual es considerado el humedal más importante de la costa central del Perú por su biodiversidad y hábitats (Cano *et al.*, 1993; León *et al.*, 1995; Guillén *et al.*, 2003; Torres *et al.*, 2006; Iannacone y Alvariano, 2007; Ramírez y Cano, 2010; Paredes, 2012; Alarcón y Iannacone, 2014; Pacheco *et al.*, 2015), así mismo es considerado un humedal de importancia internacional o sitio RAMSAR. Los incendios ocurridos en este humedal han causado un impacto directo en la biodiversidad y funcionamiento del ecosistema, a pesar de esto, no se conoce el efecto de las quemaduras en el humedal y como consecuencia se tienen vacíos de información científica que deben ser cubiertos. En este escenario, el presente estudio hace una revisión de los incendios ocurridos en los Pantanos de Villa y de la flora y fauna afectada por estos eventos con el fin de ayudar a una conservación más efectiva.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

Los Pantanos de Villa se ubican en el Departamento y Provincia de Lima (Perú), en el distrito de Chorrillos, entre los kilómetros 18 y 21 de la antigua carretera panamericana sur ( $-12^{\circ}11'42''$ ;  $-12^{\circ}13'18''$ S y  $-76^{\circ}58'42''$ ;  $-76^{\circ}59'42''$ W). El área se encuentra rodeada de zonas urbanas, clubes campestres, un club hípico y una universidad. El ecosistema comprende una superficie de 263.27 ha (D.S. N° 055-2006-AG) y se ubica en una depresión rodeada de colinas que alcanzan los 100 y 300 m de altitud frente al Océano Pacífico, adquiriendo características microclimáticas propias (INRENA, 1998). Debido a que el humedal es un refugio de aves migratorias, fueron reconocidos

internacionalmente a partir del 20 de febrero de 1997 como un humedal de importancia internacional o sitio RAMSAR. En el 2006 fue recategorizado a nivel nacional como Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa (RVSLPV). El ecosistema está conformado por 6 espejos de agua de diferentes tamaños (Laguna Mayor, Laguna Génesis, Laguna ANAP, Laguna Marvilla, Laguna Las Garzas, Laguna La Pampa), dos canales principales que abastecen de agua a todo el humedal, un afloramiento "puquio" y zonas pantanosas con abundante materia orgánica de origen vegetal y terrenos calcáreos-arenosos (Fig. 1).



**Figura 1.** Ubicación del Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa.

## METODOLOGÍA

Para el presente estudio se realizó una búsqueda sistematizada sobre incendios registrados en el humedal basado en artículos científicos (Scopus, Scielo, Redalyc y Google Scholar) e informes técnicos de SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado) y PROHVILLA

(Autoridad Municipal de los Pantanos de Villa), instituciones estatales encargadas de la protección de este humedal. Se analizó la información histórica de los últimos 20 años, encontrando información disponible solo a partir de los últimos diez años, por lo cual el presente estudio se realizó en este periodo de tiempo (2006-2015).

Para la evaluación del último incendio registrado (2014), al día siguiente de la quema se realizó un recorrido del área impactada y con ayuda de un GPS y herramientas de Sistemas de Información Geográfica (GIS por sus iniciales en inglés) se cuantificó el área quemada y las comunidades vegetales impactadas. Como parte de esta evaluación también se realizó un registro directo de las especies de flora y fauna afectadas. La identificación de la flora afectada se realizó primero en campo, basado en restos de las especies afectadas y según un estudio florístico realizado anteriormente en el humedal (Ramírez y Cano 2010), aquellas especies que no fue posible identificar en campo se tomó muestras y se identificó en gabinete con ayuda de literatura especializada (León *et al.*, 1995). Para la fauna afectada se realizó una búsqueda de restos de animales según los hábitats afectados y en lo posible un registro fotográfico, la identificación se realizó en gabinete con consulta a especialistas y literatura especializada (Tello y Castillo 2010; Paredes, 2012; Pacheco *et al.*, 2015).

Una vez sistematizada toda la información disponible (2006-2015) se procedió a cuantificar los incendios ocurridos en el humedal, las áreas afectadas, las comunidades vegetales impactadas y la diversidad biológica afectada por estos eventos. La información disponible de artículos científicos fue muy limitada. Solo se registró dos trabajos (Aponte *et al.*, 2015; Lertora, 2015), los cuales tratan la problemática de las quemadas en algunos humedales de la costa central. Con respecto a los informes técnicos se encontró mayor información disponible desde el 2006 en adelante (INRENA, 2006; SERNANP, 2009a; SERNANP, 2009b; SERNANP, 2009c; PROHVILLA, 2012-2013; SERNANP, 2014).

En base a la información recopilada y el trabajo de campo se presenta una primera lista de las especies de flora y fauna afectadas o con una alta probabilidad de haber sido afectadas por los incendios históricos registrados en el humedal. Se consideraron como especies afectadas; aquellas registradas por observación directa en el incendio del 2014 o por los reportes de SERNANP sobre incendios (2006, 2009, 2014) y como *especies con una alta probabilidad de haber sido afectadas*; aquellas que son residentes permanentes y con poca capacidad de dispersión en los hábitats impactados. Para determinar esto último, se hizo la revisión de inventarios de flora y fauna realizados anteriormente en el humedal y se consideraron los siguientes trabajos; en plantas vasculares (Cano *et al.*, 1993; León *et al.*, 1995; Young, 1998; Ramírez y Cano, 2010), aves (Pautrat y Riveros, 1998; SERNANP 2009a; Iannacone *et al.*, 2010; Tello y Castillo 2010), mamíferos (Pacheco *et al.*, 2015), y arácnidos (Duárez, 1998; Paredes, 2012). Finalmente, con base en el análisis global de la información se discute la problemática de los incendios en los Pantanos de Villa.

## RESULTADOS

### Registro histórico de incendios ocurridos en los Pantanos de Villa

En los últimos 10 años el Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa ha sido afectado por cuatro incendios que van desde los 0.5 hasta las 7 hectáreas (Tabla 1). El sector más afectado por las quemaduras ha sido la zona sur de Los Pantanos de Villa, cerca de la Laguna ANAP (Fig. 2). Estos impactos han ocurrido principalmente durante la época seca del año, en los meses de verano (noviembre-marzo). Todos los incendios ocurridos han sido de origen antrópico y tienen como probables causas fogatas iniciadas dentro del humedal por pescadores informales, recolectores ilegales de junco-totora y visitantes informales.

Durante el periodo de evaluación (2006-2015) se registró un primer incendio en el año 2006 que afectó un área de 1.27 ha equivalente al 0.48% de la superficie del humedal. Este incendio es el segundo más grande ocurrido en el humedal. Luego, en el año 2009 ocurrieron dos incendios de forma continua (SERNANP, 2009a; SERNANP, 2009b), el primero se registró el 13 de enero afectando 0.47 ha, que corresponde al 0.18% de la superficie del humedal, y el segundo ocurrió el 22 de marzo consumiendo 0.77 ha, que representa el 0.29% de la superficie del humedal. Los incendios del 2006 y 2009b si bien ocurrieron en tiempos distintos, a nivel espacial tuvieron un área pequeña de superposición (0.15 ha) ambos ocurrieron en los alrededores de la laguna ANAP (Fig. 2).

**Tabla 1.** Registro histórico de Incendios ocurridos en los Pantanos de Villa (2006-2015).

Incendios	Área afectada (ha)	Causas	Fuente
30/05/2006	1.27	Recolectores de junco o pescadores habrían iniciado una fogata dentro del humedal. El incendio duro ocho horas y ocurrió de noche.	INRENA (2006); SERNANP (2010)
13/01/2009	0.47	Pescadores clandestinos habrían iniciado una fogata para protegerse de los zancudos cerca de la laguna ANAP. El incendio duro seis horas y ocurrió de noche.	SERNANP (2009a); SERNANP (2010)
22/03/2009	0.77	Personas informales que habrían iniciado una fogata para espantar los zancudos. El incendio duro 4 horas y ocurrió de noche.	SERNANP (2009b); SERNANP (2010)
28/11/2014	7.0	Personas no identificadas habrían iniciado una fogata ingresando por la zona de extracción de totora, lado sur del humedal. El incendio duro 12 horas y ocurrió de día.	Lertora (2015) Presente estudio

El último incendio registrado en los Pantanos de Villa ocurrió el 28 de noviembre del 2014 y tuvo un tiempo de duración de doce horas, consumió aproximadamente 7 hectáreas de cobertura vegetal que representa el 3 % de la superficie del humedal. Este incendio por su extensión y duración es considerado el más grande registrado hasta la fecha y sería el de mayor impacto en el humedal. El punto de origen de este evento tuvo lugar cerca de una zona de extracción de totora (*Typha domingensis*). Dentro del humedal se tienen registros de fogatas desde 1994 (Duárez, 1998) y probablemente algunas de estas se han convertido en incendios de grandes proporciones.

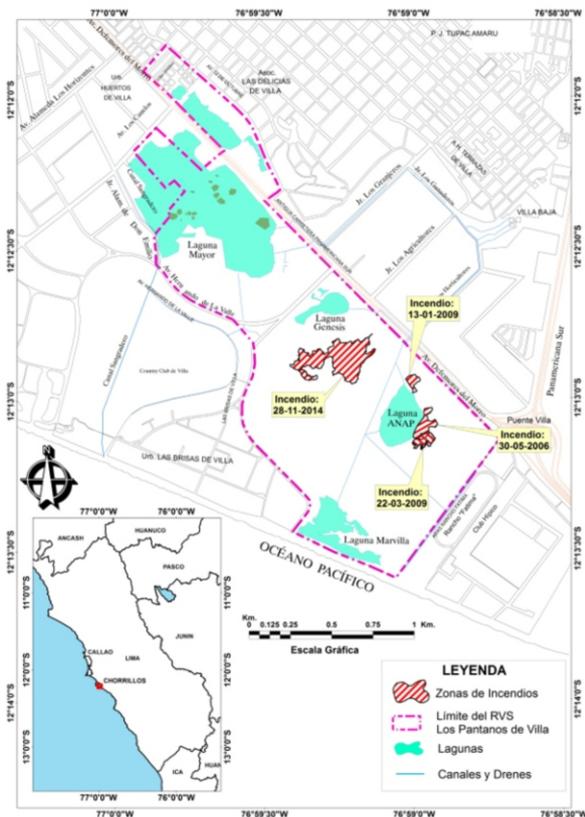


Figura 2. Mapa de incendios ocurridos en Los Pantanos de Villa (2006-2015).

### Incendios y comunidades vegetales

Han sido afectados por quema 9.25 ha de cobertura vegetal que representa 3.51 % de la superficie del humedal (Tabla 2). La comunidad vegetal que más daño ha recibido por los incendios han sido los juncuales (*Schoenoplectus*), seguido de la comunidad de corta-corta (*Cladium*), carrizales (*Phragmites*) y

totorales (*Typha*) (Tabla 2). El área afectada de juncuales corresponde a 4.24 ha y representa el 1.61% de la superficie del humedal, los incendios del 2006, 2009a, 2009b afectaron solo a los juncuales. El último incendio ocurrido en el 2014 afectó cuatro comunidades vegetales (Fig. 3, A-D), y la comunidad con más área afectada fue la de corta-corta (2,82 ha), seguido del juncal (1,73 ha), carrizal (1,42 ha) y totoral con 0.77 ha.

Tabla 2. Comunidades vegetales afectadas por incendios registrados en los Pantanos de Villa. <sup>1</sup>SERNANP 2010, <sup>2</sup>SERNANP 2009a, <sup>3</sup>SERNANP 2009b, <sup>4</sup>Presente estudio.

Comunidad vegetal	Especie dominante	2006 <sup>1</sup>	2009a <sup>2</sup>	2009b <sup>3</sup>	2014 <sup>4</sup>	Área total (ha)	Superficie del humedal (%)
Juncal	<i>Schoenoplectus americanus</i>	1.27	0.47	0.77	1.73	4.24	1.61
Totoral	<i>Typha domingensis</i>				0.77	0.77	0.29
Carrizal	<i>Phragmites australis</i>				1.42	1.42	0.54
Comunidad de corta-corta	<i>Cladium jamaicense</i>				2.82	2.82	1.07
<b>Total</b>						<b>9.25</b>	<b>3.51</b>

### Incendios y diversidad biológica

Basado en la información recopilada (2006-2015) y al trabajo de campo (2014) se presenta una lista de las especies de flora (12) y fauna (22) frecuentemente afectada por los incendios registrados en el humedal (Tabla 3).

#### a) Flora

Se han identificado 12 especies vegetales que han sido afectadas de forma recurrente por las quemas ocurridas en el humedal (Tabla 3). 11 especies son de hábito herbáceo y 01 arbustivo; *Rapanea manglilla* "manglillo" solo unos pocos individuos de este arbusto fueron afectados en el incendio del 2014. Pantanos de Villa es el único humedal de la costa central del Perú que presenta poblaciones relictas de esta especie (Cano et al., 1993; Young, 1998; Ramírez y Cano, 2010). Las otras especies cuyas poblaciones han sido afectadas, son aquellas dominantes en las comunidades impactadas por fuego (Tabla 2), en primer lugar se encuentra *Schoenoplectus*

*americanus* "junco" seguido de *Cladium jamaicense* "corta-corta", *Phragmites australis* "carrizo" y *Typha domingensis* "totorá". Las especies restantes (*Heliotropium curasavicum*, *Solanum americanum*, *S. pimpinellifolium*, y *Bacopa monnieri*) han sido afectadas principalmente en el incendio del 2014 y sus poblaciones han estado presentes en las comunidades impactadas los últimos 20 años (Cano et al., 1993; León et al., 1995; Ramírez y Cano, 2010).

#### b) Aves

El grupo frecuentemente afectado por los incendios son las especies de aves residentes que utilizan las comunidades vegetales impactadas como hábitats para el anidamiento, alimentación y descanso. Se han identificado 10 especies afectadas por el fuego, las cenizas o el humo del incendio (Tabla 3). Nueve son residentes permanentes de los hábitats afectados (Totoral y Juncal) y realizan todo su ciclo de vida en el humedal (Iannacone et al., 2010; Tello y Castillo 2010); *Phleocryptes melanops*, *Tachuris rubrigastra*, *Troglodytes aedon*, *Anas cyanoptera*, *Anas bahamensis*, *Nycticorax nycticorax*, *Pardirallus sanguinolentus*, *Gallinula chloropus*, y *Sicalis luteola*. El gremio más afectado, dentro de las aves residentes, probablemente son las insectívoras como el siete colores (*T. rubrigastra*), junquero (*P. melanops*) y cucarachero (*T. aedon*) que se desplazan distancias cortas en el Totoral y el Juncal para alimentarse y nidificar.

El incendio del 2014 ocurrió en la temporada reproductiva de las aves residentes, por lo cual pueden haberse afectado nidos o pichones que estuvieran presentes en el área impactada. Este incendio también afectó especies de amplia distribución como el gorrion europeo *Passer domesticus*, presente en los límites del área quemada, en donde se registró un polluelo muerto probablemente por asfixia a causa del humo (Fig. 3-F). En los humedales de Medio Mundo (Huacho) se ha comprobado que la quema de la vegetación ocasiona la pérdida de nidos y huevos (Carlos, 2008).

#### c) Arácnidos

De acuerdo a su fidelidad a los hábitats impactados, como Totorales y Juncales (Duárez, 1998; Paredes, 2012), se han identificado 10 especies afectadas por los incendios ocurridos en los Pantanos de Villa (Tabla 3). Esto representa el 18% de la riqueza de arañas registradas en el humedal, la cual está conformada por 55 especies (Paredes, 2012). Siete especies afectadas son residentes permanentes de los Totorales y Juncales; *Argiope argentata*, *Gasteracantha cancriformis*, *Nesocona moreli*, *N. oaxacensis*, *Anyphaenoides sialha*, *Oxyopes salticus*, y *Tetragnatha* sp. Otras tres están restringida a los Totorales; *Metazygia pallidula*, *Argyrodes elevatus* y *Artcosa* sp. nov, esta última es considerada una especie nueva para la ciencia y solo ha sido registrado en los Pantanos de Villa (Paredes, 2012).

#### d) Mamíferos

Pacheco et al. (2015) documentan por primera vez la biodiversidad de mamíferos menores para los Pantanos de Villa y parte de su área de muestreo corresponde a zonas de Totoral y Juncal del sector del incendio del 2014. Basado en el informe de SERNANP (2014) y el estudio de Pacheco et al. (2015), se reportan dos especies de roedores nativos afectados por el fuego; *Cavia tschudii* (cuy silvestre) y *Akodon* sp. nov (ratón campestre). El cuy silvestre ha sido registrado de forma cualitativa en el Totoral y Juncal del humedal desde el 2010 (Pacheco et al., 2015), y en el incendio del 2014 se encontraron dos individuos muertos (Figura 3-E), probablemente por asfixia debido al humo (SERNANP, 2014). La otra especie afectada es el ratón campestre, *Akodon* sp. nov, el cual es considerado una especie nueva para la ciencia y ha sido reportado como el roedor más abundante en el Totoral y el segundo en abundancia en el Juncal desde el 2004 (Pacheco et al., 2015).

**Tabla 3.** Lista de especies afectadas por los incendios registrados en los Pantanos de Villa, 2006-2015. X: Especies registradas por observación directa o reportes, X\*: Especies con una alta probabilidad de haber sido afectadas, en base a inventarios realizados anteriormente en el área de estudio. a: incendio ocurrido en enero 2009, b: incendio ocurrido en marzo 2009. Comunidad vegetal afectada: Juncal (Ju), Totoral (To), Carrizal (Ca), Comunidad de corta-corta (Co).

Especie	Nombre común	Incendio 2006 (Ju)	Incendio 2009a (Ju)	Incendio 2009b (Ju)	(Ju, To, Ca, Co)
<b>Flora</b>					
<i>Schoenoplectus americanus</i>	Junco	X	X	X	X
<i>Typha domingensis</i>	Totora				X
<i>Paspalum vaginatum</i>	Gramma dulce	X	X	X	X
<i>Phragmites australis</i>	Carrizo				X
<i>Cladium jamaicense</i>	Corta-corta				X
<i>Distichlis spicata</i>	Gramma salada	X*	X*	X*	X
<i>Sporobolus virginicus</i>	Gramma salada	X*	X*	X*	X
<i>Rapanea manglilla</i>	Manglillo				X
<i>Heliotropium curassavicum</i>	Colita de escorpión				X*
<i>Solanum americanum</i>	Papa silvestre				X*
<i>Solanum pimpinellifolium</i>	Tomatito silvestre				X*
<i>Bacopa monnieri</i>	Bacopa				X*
<b>Fauna</b>					
<b>Aves</b>					
<i>Phleocryptes melanops</i>	Junquero	X*	X*	X*	X
<i>Tachuris rubrigastra</i>	Siete colores				X
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero				X
<i>Anas bahamensis</i>	Pato gargantilla				X*
<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado				X*
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza huaco	X*	X*	X*	X*
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Gallineta común	X*	X*	X*	X*
<i>Gallinula chloropus</i>	Polla de agua	X*			X*
<i>Sicalis luteola</i>	Triguero	X*			X*
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión europeo				X
<b>Arácnidos</b>					
<i>Argiope argentata</i>	Araña calaverita	X*	X*	X*	X
<i>Gasteracantha cancriformis</i>	Araña cangrejo	X*	X*	X*	X
<i>Nesocona oaxacensis</i>		X*	X*	X*	X*
<i>Nesocona moreli</i>		X*	X*	X*	X*
<i>Metazygia pallidula</i>					X*
<i>Anyphaenoides sialha</i>		X*	X*	X*	X*
<i>Oxyopes salticus</i>		X*	X*	X*	X*
<i>Tetragnatha sp.</i>		X*	X*	X*	X*
<i>Argyrodes elevatus</i>					X*
<i>Arctosa sp.nov</i>					X*
<b>Mamíferos</b>					
<i>Cavia tschudii</i>	Cuy silvestre	X*	X*	X*	X
<i>Akodon sp.nov</i>	Ratón campestre	X*	X*	X*	X



**Figura 3.** Incendio ocurrido en los Pantanos de Villa en noviembre del 2014. Comunidades vegetales afectadas por el incendio (A-D). A: Juncal, B: Comunidad de Corta-corta, C: Carrizal, D: Totoral. Fauna afectada por el incendio (E-H). E: *Cavia tschudii* "cuy silvestre", F: *Passer domesticus* "Gorrión europeo", G: *Stenocercus modestus* "lagartija", H: *Argiope argentata* "Araña calaverita".

## DISCUSIÓN

El conocimiento científico que se tiene sobre los incendios ocurridos en los Pantanos de Villa es muy escaso, hasta la fecha se cuenta con unos pocos trabajos que tratan la problemática ambiental de las quemadas en humedales de la Costa central (Aponte et al., 2015; Lertora, 2015), pero no se cuenta con estudios que cuantifiquen el impacto de los incendios en humedales costeros como Pantanos de Villa. En los últimos 10 años los Pantanos de Villa han sido afectados por incendios recurrentes que van desde pequeñas fogatas hasta grandes quemadas y se ha

identificado dos actividades de riesgo que pueden generar incendios en este ecosistema; (1) quema de basura por pobladores locales en los límites del humedal y (2) fogatas iniciadas por extraños dentro del humedal. De estas dos actividades la más grave son las fogatas iniciadas dentro del humedal ya que probablemente han originado los incendios más grandes registrados hasta la fecha. La quema de basura en los bordes del humedal sería la causa de incendios menores que han sido controlados por los guardaparques.

Asimismo, se ha comprobado que los incendios en los humedales de la costa central se han convertido en una problemática recurrente (Aponte et al., 2015) y en los Pantanos de Villa varios factores permiten que esta perturbación ocurra, algunas internas propias del manejo del área como una escasa delimitación perimetral, reducida capacidad de vigilancia y falta de equipamiento básico para mitigar incendios y otras externas, como una falta de educación ambiental de los pobladores locales que suelen realizar quemadas en el límite del área.

En relación a la vegetación, la comunidad vegetal más impactada por el fuego ha sido el Juncal y el último incendio ha sido el más grave afectando cuatro comunidades vegetales; Juncal, Totoral, Carrizal y Corta-corta. También se ha impactado recursos vegetales como la totora (*Typha domingensis*) que son aprovechados por los pobladores locales y producto de la quema se ha generado la liberación de gases de efecto invernadero (GEI), como el CO<sub>2</sub>, el cual tiene un impacto a escala mundial en el calentamiento global en la Tierra.

Con respecto a la fauna, el fuego tiene un efecto directo en las poblaciones residentes y con baja capacidad de dispersión. Asimismo, también se origina un impacto indirecto por la pérdida de hábitat; la estructura de los Totorales y Juncales son particularmente importantes porque permiten la nidificación de aves residentes, la presencia de una riqueza particular de arañas y el establecimiento de

roedores nativos (Duárez, 1998; Young, 1998; Paredes, 2012; Pacheco et al., 2015). Dentro de las especies afectadas, se encuentran aquellas consideradas nuevas para la ciencia y probablemente endémicas de la costa del Perú, como *Akodon* sp. nov "ratón campestre" y *Arctosa* sp. nov "araña" (Paredes, 2012; Pacheco et al., 2015). Por otro lado, el reciente descubrimiento del cuy silvestre en los Pantanos de Villa (Pacheco et al., 2015) y el registro de ejemplares muertos en el incendio del 2014 pone en evidencia el impacto de los incendios en estos roedores y el escaso conocimiento científico que se tienen sobre estos hechos.

Debido a su fidelidad al hábitat, tamaño pequeño y poca capacidad de dispersión, las poblaciones de arañas han sido probablemente una de las más afectadas en la fauna de los Pantanos de Villa. Paredes (2012), muestra que la riqueza y abundancia de arañas es mayor durante los meses de verano (noviembre-marzo), considerando que el último incendio ocurrió en noviembre del 2014 y afectó cuatro tipos de hábitats, la riqueza de arañas afectada por el fuego sería mayor a la que se propone en el presente estudio. Si bien las arañas fueron probablemente el grupo de fauna más afectado, aún no se sabe cuál es su capacidad de respuesta ante estos eventos. Con base a una observación realizada al día siguiente del incendio del 2014 fue posible notar la capacidad de recolonización de ciertas arañas, ya que se encontraron telas e individuos de *Argiope argentata* "araña calaverita" sobre tallos quemados de *Cladium jamaicense* "Corta-corta" (Fig. 3-H), esto podría sugerir que algunas especies podrían recolonizar rápidamente el área incluso antes que aparezca la vegetación de rebrote.

En relación a las aves, en humedales costeros como Medio Mundo se ha reportado que los incendios ocasionan pérdida de hábitat para *Plegadis ridgwayi* "yanavico" y afectan nidos y huevos de otras especies (Carlos, 2008). En los Pantanos de Villa, las aves directamente afectadas por el fuego serían las que anidan y se alimentan en los hábitats impactados como el Totoral y Juncal. Por lo cual, especies

residentes como *Tachuris rubrigastra* "siete colores" y *Phleocryptes melanops* "junquero" representan poblaciones vulnerables e indicadoras que deben ser monitoreadas cuando ocurren estas perturbaciones. En inventarios realizados en Los Pantanos de Villa (Iannacone et al., 2010), el registro de aves residentes como "siete colores" y "junquero" es mínimo, con solo unos pocos individuos por especie y el estatus poblacional real de estos taxones son desconocido para el humedal.

En el presente estudio se ha mencionado grupos de fauna afectado por los incendios en base a inventarios previamente realizados en el área (Iannacone et al., 2010; Paredes, 2012; Pacheco et al., 2015). Sin embargo, hay otros grupos como la herpetofauna que no cuentan con estudios detallados en el humedal y del cual no sabemos cuáles serían las especies afectadas. Durante la evaluación de campo, en el incendio del 2014, se pudo observar la presencia de dos reptiles dentro de la zona quemada; *Pseudalsophis elegans* (culebra) y *Stenocercus modestus* (lagartija), ambos reportados para los Pantanos de Villa sin mayor detalle de su ubicación y status poblacional (Tello y Castillo, 2010). *Stenocercus modestus* (Fig. 3-G) es una especie endémica del Desierto Costero del departamento de Lima, y actualmente no se tiene información detallada de su distribución y ecología (Pérez et al., 2012). Las quemadas registradas en el presente estudio (2006-2015) podrían considerarse una amenaza a sus poblaciones dentro del humedal.

### **Incendios y acciones de prevención en el humedal**

Las instituciones encargadas del área como SERNANP han implementado algunas medidas de control para estos eventos como una capacitación ante incendios forestales con participación de guardaparques, población local, bomberos y PROHVILLA (SERNANP, 2010). Este tipo de medidas son importantes y es necesario realizarlas de manera frecuente con el objetivo de mantener preparados a los encargados del área y prevenir o controlar futuros incendios. Así mismo, es importante

el buen estado de un cerco perimétrico para un mejor control de las personas que ingresa al área. La educación ambiental es una herramienta transversal que puede ayudar a generar conciencia en los pobladores locales sobre el impacto de las quemas en el humedal (Lertora, 2015) y a su vez permitir una sinergia entre los diferentes actores; gestores, vecinos, empresas y universidad.

Un aspecto importante a considerar como medida de control post-incendio es la evaluación de la severidad de las quemas ocurridas (van Wagtenonk et al., 2004; Keeley, 2009). En humedales herbáceos Salvia et al. (2012) identifican tres clases de severidad de fuego (baja, media y alta), considerando la cobertura vegetal remanente y la pérdida de materia orgánica. Por lo tanto, si se considera los criterios de Salvia et al. (2012) en el incendio de Pantanos de Villa del 2014, la pérdida de cobertura fue más del 90% en la zona afectada, este evento se puede clasificar como de severidad alta. Sin embargo, la clasificación asignada debe ser complementada mediante otros criterios adicionales (e.g. condición hídrica del suelo, tipo de vegetación afectada, etc) que ayuden a dar un diagnóstico más completo de la severidad de los incendios en humedales costeros.

Por otro lado, un factor importante que ha originado que los incendios se expandan rápidamente en el humedal es la acumulación de biomasa vegetal seca producto del crecimiento continuo de la vegetación en algunos sectores. La sequedad de la vegetación como el junco (*S. americanus*) y la grama (*D. spicata*) especialmente en los meses de verano (noviembre-marzo), que es cuando han ocurrido los incendios más grandes, hacen que el fuego se propague con mayor facilidad cuando ocurren estos eventos. Por lo cual, podría ser adecuado tener un plan de vigilancia o manejo de esta biomasa seca e identificar los puntos dónde se acumula. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la generación y acumulación de biomasa vegetal en el humedal no es un pasivo ambiental sino un proceso natural debido a la alta productividad de la vegetación, que combinado con las condiciones

anaerobias del humedal hacen que la descomposición de la materia orgánica sea lenta y por lo tanto se acumule. Finalmente, las medidas de prevención que se puedan tomar en relación a los incendios se debería dar dentro de un enfoque de manejo adaptativo (Kotze, 2013) que permita ir modificando las respuestas de acuerdo a cómo evoluciona una problemática e incorporar a la investigación en la toma de decisiones para desarrollar criterios adecuados de manejo y monitoreo del área.

## CONCLUSIONES

El presente estudio es un aporte al conocimiento científico de los incendios ocurridos en el humedal Ramsar los Pantanos de Villa. Durante el periodo de estudio (2006-2015) se han afectado 9.25 hectáreas de cobertura vegetal por incendios, que representa el 3.51 % de la superficie del humedal. La comunidad vegetal que más daño ha recibido por el fuego han sido los juncales. Se da a conocer por primera vez 34 especies frecuentemente afectadas por estos incendios, 12 corresponden a flora y 22 a fauna, la biodiversidad afectada incluye especies vulnerables y nuevas para la ciencia.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realizó dentro del proyecto "Evaluación de la capacidad de restauración natural y del stock de carbono de la vegetación afectada por quema en una zona de los Pantanos de Villa (Lima-Perú)" financiado por la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Científica del Sur (2015-2016).

Los autores agradecen a los guardaparques Carlos Bramon y Georgy León por la información brindada para el presente trabajo. De igual forma deseamos agradecer a PROHVILLA y a las especialistas del SERNANP Mari Lily Zapana y María del Carmen Díaz por la información brindada sobre quemas en Pantanos de Villa. Así mismo, deseamos agradecer a Christian Carazas por la ayuda en la identificación de aves, a Germán Chávez y Aaron Quiróz por la ayuda

en la identificación de reptiles, a William Paredes por la ayuda en la identificación de arañas y por facilitar información bibliográfica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, G., y Iannacone, J. (2014). Artropofauna terrestre asociada a formaciones vegetales en El Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa, Lima, Perú. *The Biologist*, 12(2), 253–274.
- Aponte, H. y Cano, A. (2013). Estudio florístico comparativo de seis humedales de la costa central del Perú: Actualización y nuevos retos para su conservación. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 3(2), 15–27.
- Aponte, H. y Ramírez, D. (2014). Riqueza florística y estado de conservación del Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla, Callao, Perú. *The Biologist*, 12(2), 270–282.
- Aponte, H. y Ramírez, D.W. (2011). Humedales de la costa central del Perú: estructura y amenaza de sus comunidades vegetales. *Ecología aplicada*, 10(1), 31–39.
- Aponte, H., Ramírez, D.W., Lertora, G., Vargas, R., Gil, F., Carazas, N. y Liviac, R. (2015). Incendios en los humedales de la costa central del Perú: ¿una amenaza frecuente? *Científica*, 12(1), 70–81.
- Bixby, R.J., Cooper, S.D., Gresswell, R.E., Brown, L.E., Dahm, C.N. y Dwire, K.A. (2015). Fire effects on aquatic ecosystems: an assessment of the current state of the ciencia. *Freshwater Science*, 34(4), 1340–1350. DOI: <https://doi.org/10.1086/684073>
- Cano, A. y Young, K.R. (Eds.). (1998). Los Pantanos de Villa: Biología y Conservación. Lima, Perú: Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Serie de Divulgación N° 11.
- Cano, A., Leon, B. y Young, K.R. (1993). Plantas vasculares de los Pantanos de Villa, Lima. En F. Kahn, B. León y K.R. Young (Eds.), Las Plantas Acuáticas en las Aguas Continentales del Perú (pp.177–207). Lima, Perú: Instituto Francés de Estudios Andinos (IFEA), Tomo 75.
- Carlos, A. (2008). Abundancia poblacional y uso de hábitat de *Plegadis ridgwayi* "yanavico" en los principales humedales costeros de Lima (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima Perú. Recuperado de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/912>
- Cronk, J.K. y Fennessy, M.S. (2001). Wetland plants: biology and ecology. United States of América: Lewis Publisher.
- Duárez, J. (1998). Composición y riqueza de arañas (Arácnida: Araneae) en los Pantanos de Villa. En A. Cano y K. Young (Eds.), Los Pantanos de Villa: Biología y Conservación (pp. 105-113). Lima, Perú: Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Serie de Divulgación 11.
- Ehrenfeld, J.G. (2008). Exotic invasive species in urban wetlands: environmental correlates and implications for wetland management. *Journal of Applied Ecology*, 45 (4), 1160–1169. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01476.x>
- Guillén, G., Morales, E. y Severino, R. (2003). Adiciones a la fauna de protozoarios de los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 10(2), 175–182. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v10i2.2500>
- Hayashi, M. y van der Kamp, G. (2007). Water level changes in ponds and lakes: the hydrological processes. In E.A. Johnson y K. Miyinishi (Eds.), Plant disturbance ecology: the process and the response (pp. 311-339). Amsterdam: Academic Press.
- Iannacone, J. y Alvaríño, L. (2007). Diversidad y abundancia de comunidades zooplanctónicas litorales del humedal Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Gayana*, 71(1), 49–65. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382007000100006>

- Iannacone, 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: 2004-2007. *Biota Neotropical*, 10(2), 295–304. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032010000200031>
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). (1998). Plan Maestro de Los Pantanos de Villa. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura. 83pp.
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). (2006). Memoria Anual de Actividades del Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa 2006. 33pp.
- Keeley, J.E. (2009). Fire intensity, fire severity and burn severity: a brief review and suggested usage. *International Journal of Wildland Fire*, 18(1), 116–126. DOI: <https://doi.org/10.1071/WF07049>
- Kotze, D.C. (2013). The effects of fire on wetland structure and functioning. *African Journal of Aquatic Science*, 38(3), 237–247. DOI: <http://dx.doi.org/10.2989/16085914.2013.828008>
- León, B. y Young, K.R. (1996). Aquatic plants of Peru: diversity, distribution and conservation. *Biodiversity y Conservation*, 5(10), 1169–1190. DOI: 10.1007/BF00051570
- León, B., Cano, A. y Young, K.R. (1995). La flora vascular de los Pantanos de Villa, Lima, Perú: Adiciones y guía para las especies comunes. Publicaciones del Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, *Serie Botánica (B)*, 38, 1–39.
- Lertora, G. (2015). Incendio en el humedal de Villa: lecciones por aprender. *Científica*, 12(2), 154–161.
- McLeod, E., Chmura, G.L., Bouillon, S., Salm, R., Bjork, M., Duarte, C.M., Lovelock, C.A., Schlesinger, W.H., y Silliman, B.R. (2011). A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO<sub>2</sub>. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(10), 552–560. DOI: 10.1890/110004
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and Human Well-Being: Wetlands and Water Synthesis. Washington, DC: World Resources Institute, 80pp.
- Mitsch, W.J. y Gosselink, J. (2015). Wetlands. 5ta Ed. New York, EEUU: John Wiley and Sons.
- Pacheco, V., Zevallos, A., Cervantes, K., Pacheco, J. y Salvador, J. (2015). Mamíferos del Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa, Lima-Perú. *Científica*, 12(1), 26–41.
- Pant H., Recheigl, J. y Adjei, M. (2003). Carbon sequestration in wetlands: concept and estimation. *Food, Agriculture and Environment*, 1(2), 308–313.
- Paredes, W. (2012). Spiders from Pantanos de Villa Reserved Zone (Lima, Perú). Lap Lambert Academic Publishing. 118pp.
- Pautrat, L. y Riveros, J. (1998). Evaluación de la avifauna de los Pantanos de Villa, Lima. En A. Cano y K. Young (Eds.), Los Pantanos de Villa: Biología y Conservación (pp. 85-95). Lima, Perú: Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Serie de Divulgación 11.
- Pérez, J., Echevarría, L.Y., Álvarez, S.C., Vera, A., Alarcón, J. G. y Andía, M. (2012). Ecología trófica de la lagartija *Stenocercus modestus* (Squamata: Tropiduridae) en una zona urbana, Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 19(3), 323–326. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v19i3.1047>
- PROHVILLA (Autoridad Municipal de los Pantanos de Villa). (2012). Memoria Anual, Gestión de los Pantanos de Villa 2011. 44pp.
- PROHVILLA (Autoridad Municipal de los Pantanos de Villa). (2013). Memoria Anual, Gestión de los Pantanos de Villa 2013. 49pp.
- Ramírez, D.W. y Cano, A. (2010). Estado de la diversidad de la flora vascular de los Pantanos de Villa (Lima - Perú). *Revista Peruana de Biología*, 17(1), 111–114. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v17i1.58>

- Ramírez, D.W., Aponte, H. y Cano, A. (2010). Flora vascular y vegetación del humedal de Santa Rosa (Chancay, Lima). *Revista Peruana de Biología*, 17(1), 105–110. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v17i1.57>
- RAMSAR. (2006). Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 4a. edición. Gland (Suiza): Secretaría de la Convención de Ramsar.
- Salvia M., Ceballos, D., Grings, F., Karszenbaum, H. y Kandus, P. (2012). Post-fire effects in wetland environment: landscape assessment of plant coverage and soil recovery in the Paraná River Delta marshes, Argentina. *Fire Ecology*, 8(2), 17–37. DOI: 10.4996/fireecology.0802017
- SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado). (2009a). Informe 006-2009, Incendio en Sector Sur del Refugio de Vida Silvestre los Pantanos de Villa. 06pp.
- SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado). (2009b). Informe 003-2009, Incendio en Sector Sur del Refugio de Vida Silvestre los Pantanos de Villa. 03pp.
- SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado). (2009c). Memoria Anual de Actividades del Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa. 32pp.
- SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado). (2010). Informe 003-2010, sobre avances y acciones realizadas respecto a los incendios producidos en el Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa. 15 pp.
- SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado) (2014). Informe 030-2014, de evaluación sobre superficie afectada por el incendio al interior del Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa. 14pp.
- Smith, S. M., Newman, S., Garrett, P.B. y Leeds, J.A. (2001). Differential Effects of Surface and Peat Fire on Soil Constituents in a Degraded Wetland of the Northern Florida Everglades. *Journal of Environmental Quality*, 30(6), 1998–2005.
- Tello, A. y Castillo, L. (Eds.). (2010). Humedales de la Región Lima: Guía de su flora y fauna silvestre. 1a. edición. Lima, Perú: Gobierno Regional de Lima.
- Torres, M., Quinteros, Z. y Takano, F. (2006). Variación temporal de la abundancia y diversidad de aves limícolas en el Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa, Lima-Perú. *Ecología Aplicada*, 5(1-2), 119–125.
- van der Valk, A. G. (2007). Development of post-disturbance vegetation in prairie wetlands. In E.A. Johnson y K. Miyanishi (Eds.), *Plant disturbance ecology: the process and the response* (pp. 341-366). Amsterdam: Academic Press, Elseiver. Doi: <https://doi.org/10.1016/B978-012088778-1/50013-3>
- van Wagtenonk, J.W., Root, R.R. y Key, C.C. (2004). Comparison of AVIRIS and Landsat ETM+ detection capabilities for burn severity. *Remote Sensing of Environment*, 92(3), 397–408. DOI: 10.1016/j.rse.2003.12.015
- Young, K. (1998). El Ecosistema. En A. Cano y K. Young (Eds.), *Los Pantanos de Villa: Biología y Conservación* (pp. 3-20). Lima, Perú: Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Serie de Divulgación 11

