



**Artículo original**

**ESTUDIO FLORÍSTICO COMPARATIVO DE SEIS HUMEDALES DE LA COSTA DE LIMA (PERÚ): ACTUALIZACIÓN Y NUEVOS RETOS PARA SU CONSERVACIÓN**

Héctor Aponte <sup>1, 2\*</sup> & Asunción Cano <sup>1, 3</sup>

<sup>1</sup> Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Avenida Arenales 1256, Jesús María. Lima. Apartado 14-0434, Lima 14, Perú.

<sup>2</sup> Área de Ecología, Coordinación Cursos Básicos. Universidad Científica del Sur. Av. Antigua Carretera Panamericana Sur km 19. Villa El Salvador. Lima 42, Perú.

<sup>3</sup> Instituto de Investigación de Ciencias Biológicas Antonio Raimondi (ICBAR). UNMSM

**Resumen**

Por su diversidad de especies y por los servicios ecosistémicos que brindan, los humedales son ecosistemas importantes en el planeta. El estudio de la composición florística de estos ambientes nos permite conocer su riqueza y apreciar los cambios naturales y los causados por la presión antrópica sobre estos ecosistemas. El objetivo del presente trabajo fue realizar un compendio de la flora que albergan seis humedales de la costa del departamento de Lima (los humedales de Puerto Viejo, los pantanos de Villa, los humedales de Ventanilla, los humedales de Santa Rosa, la laguna El Paraíso y las albuferas de Medio Mundo) a partir de fuentes bibliográficas y colectas actuales. Asimismo, se hizo un análisis histórico para tres de estas localidades (los pantanos de Villa, la laguna El Paraíso y las albuferas de Medio Mundo) comparando los principales cambios en la composición florística en los últimos 10 años. Se reportan un total de 123 especies como compendio para estos seis humedales. Del total de especies, nueve son introducidas, 54 son invasoras y 16 invasoras potenciales. Cincuenta y dos especies tienen reportadas al menos un uso. Pantanos de Villa es la localidad que presentó un mayor número de plantas en los inventarios (71 reportes) con un 46% de plantas útiles. Estos resultados demuestran la importancia de estos humedales como foco de diversidad florística y de recursos naturales en el desierto de Lima. Los principales cambios en las localidades donde se hicieron análisis históricos fueron el aumento o la disminución de especies invasoras e invasoras potenciales, así como de la pérdida de especies acuáticas. Esto nos indica que los principales esfuerzos de conservación deben estar ligados a la protección de los cuerpos de agua y al control de las especies exóticas en estos ecosistemas.

**Palabras clave:** conservación humedales, diversidad en humedales, flora, especies invasoras, plantas útiles

**Comparative floristic study of six wetlands of the coast of Lima (Peru): update and new challenges for conservation**

**Abstract**

Wetlands are important ecosystems in the world, mainly for its species richness and the ecosystem services they provide. The study of the floristic composition of these environments allows us to know its floral richness, and recognize the principal changes on these ecosystems over the time. The aim of this study was to compile the flora for six coastal wetlands of the department of Lima (Puerto Viejo wetlands, Villa swamp, Ventanilla wetlands, Santa Rosa wetlands, El Paraíso lagoon and Medio Mundo albufera) using bibliography documentation and current flora surveys. A historical comparison was also made in three of these locations (Villa swamp, El Paraíso lagoon and Medio Mundo albufera) contrasting the major changes in the floristic composition in the last 10 years. A total of 123 species as a compendium for these six wetlands is reported. Of the total number of species, nine are introduced, 54 were invasive and 16 potentially invasive. Fifty-two species have at least one reported use. The Villa swamp is the richest locality with the highest number of species (71 reported, 46% are useful plants). These results show that these wetlands are one of the main centers of floristic diversity and natural resources in the desert of Lima. The main historical changes in pantanos de Villa, laguna El Paraíso and albuferas de Medio Mundo were the losses and additions of invasive and potentially invasive species, and the loss of aquatic species. These results highlight the need of linking major conservation efforts to the protection of water bodies and the control of exotic species in these ecosystems.

**Keywords:** flora, invasive species, useful plants, wetlands conservation, wetlands diversity

\*Autor para correspondencia: haponteu@yahoo.fr

Editor: Marilyn Bejarano (marylin.bejarano@gmail.com)

Recibido: 5 de octubre de 2012

Aceptado: 27 de febrero de 2013

## Introducción

Los humedales son ecosistemas que poseen suelos permanentes o estacionalmente inundados en los cuales conviven diversas especies de flora adaptada a este tipo de condiciones hidrológicas (Mitsch & Gosselink 1993). En la costa de Lima (Perú), este tipo de ambientes, junto con las lomas y los tillandsiales (ecosistemas costeros compuestos principalmente por especies del género *Tillandsia*), componen un corredor biológico a lo largo de la costa desértica del Perú, donde habita una gran diversidad de especies animales y vegetales. Debido al crecimiento poblacional en los últimos años y a la concentración de la población en la ciudad capital, la cual alcanza el 29,8% del total nacional (INEI 2007), muchos humedales coexisten con poblaciones humanas. Algunas hacen uso de los recursos que estos ecosistemas les proporcionan (León & Young 1996, León *et al.* 1998), otras causan el deterioro de los ecosistemas por la falta de limpieza en la extracción de las materias primas (Sánchez 2007, Aponte 2009), por el uso inadecuado del agua (La Torre & Aponte 2009) o por el mal uso de los ambientes para el acopio de desechos (Young 1998).

La flora de los humedales de Lima posee especies con una amplia distribución en otros países pero una distribución restringida en el Perú (Arana 1998). Algunas de estas especies son introducidas e invasoras (La Torre & Aponte 2009, Ramírez & Cano 2010, Ramírez *et al.* 2010). Gran parte de las familias y los géneros vegetales que se encuentran en los humedales de Lima tienen la particularidad de estar representados por una sola especie en estos ecosistemas (Cano *et al.* 1998). Las especies vegetales que ocupan estos humedales forman comunidades con una estructura particular en cada localidad. Esta estructura se ha visto afectada por actividades antrópicas como la ganadería, la agricultura y la extracción de recursos (Aponte & Ramírez 2011).

Hacia fines de los años 90, Cano *et al.* (1998) realizaron un trabajo de investigación en el cuál se comparó la flora de tres de los humedales de la costa central del Perú: los Pantanos de Villa (Lima), la Albufera de Medio Mundo (Végueta) y la Laguna El Paraíso (Huacho). En este trabajo se registra un total de 72 especies en 64 géneros y 37 familias,

repartidas en los tres humedales mencionados. Para ese entonces, los Pantanos de Villa presentaron la mayor diversidad con 66 especies, lo cual fue justificado por el tamaño, la historia y la composición propia de las comunidades vegetales de esta localidad (Cano *et al.* 1998).

Posterior a esta publicación, trabajos de colecta de flora han sido realizados en otros humedales de la costa central como el Humedal de Puerto Viejo (La Torre & Aponte 2009) y el Humedal de Santa Rosa (Ramírez *et al.* 2010), así como la actualización de la flora de Pantanos de Villa (Ramírez & Cano 2010). Asimismo, otras colectas realizadas como parte de monitoreos en los últimos años permiten tener una idea de los principales cambios y adiciones en los humedales de Lima. La evaluación de los datos florísticos permite tener así una idea del estado actual de estos ambientes, de los cambios que las actividades humanas han causado en los mismos y de las actividades de gestión necesarias para su manejo y conservación a largo plazo.

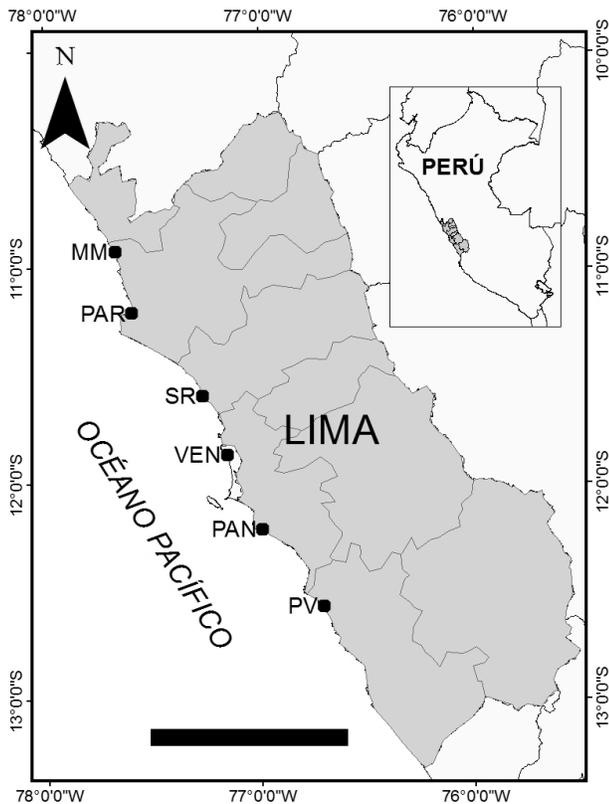
El presente trabajo tiene como objetivo el realizar un compendio de la flora en seis humedales de la costa central del Perú (los humedales de Puerto Viejo, los pantanos de Villa, los humedales de Ventanilla, los humedales de Santa Rosa, la laguna El Paraíso y las albuferas de Medio Mundo) a partir de la información publicada, y de colectas posteriores a los años 90, comparando la información dentro y entre localidades, y haciendo un análisis del estado actual de estos ambientes. Asimismo, se realiza un análisis histórico para tres de estas localidades (los Pantanos de Villa, la Laguna El Paraíso y las Albuferas de Medio Mundo) a fin de identificar los principales cambios en la última década. Se realiza una discusión acerca de la procedencia y los usos de los taxa reportados, y se busca resaltar la importancia de considerar estos datos para el mejor entendimiento de la dinámica y la gestión de la vegetación en estos ambientes.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

Los humedales estudiados se ubican en la costa central del Perú, en el departamento de Lima, entre los 10°58'05,15"S y los 12°34'16,77"S, desde el

nivel del mar hasta altitudes no mayores de 25 m (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa de distribución de los seis humedales estudiados. MM=albufera de Medio Mundo, PAR=laguna El Paraíso; SR=humedales de Santa Rosa; VEN=humedales de Ventanilla; PAN=pantanos de Villa; PV=humedales de Puerto Viejo. Escala=100 km.

Los humedales de Puerto Viejo se localizan al sur de Lima, en la provincia de Cañete en el distrito de San Antonio de Mala, a la altura del km 71 de la Panamericana Sur ( $12^{\circ}34'16,77''S$  -  $76^{\circ}42'35,36''O$ ) a 22 msnm. Este humedal ha sido formado por las afloraciones hídricas del acuífero de Mala, que están ubicadas paralelamente al océano. Esta localidad tiene aproximadamente 200 hectáreas y comprende varios cuerpos de agua, zonas pantanosas y terrenos calcáreos (La Torre & Aponte 2009). En esta localidad hay zonas utilizadas para la ganadería ovina y vacuna, así como pequeñas áreas de extracción de junco (*Schoenoplectus americanus*) y totora balsa (*Schoenoplectus californicus*). Esta área es de propiedad privada. A pesar de ello cuenta con la categoría de Zona Reservada.

El Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa está ubicado en la Provincia de Lima, en el Distrito de Chorrillos, entre los kilómetros 18 y 21 de la Antigua Carretera Panamericana Sur ( $12^{\circ}12'39,9''S$  -  $76^{\circ}59'20,56''O$ ). Se encuentra rodeado de zonas residenciales y urbanas. Los pantanos de Villa se ubican en una depresión circundada de colinas que alcanzan entre 100 y 300 metros de altitud, frente al océano Pacífico; adquiriendo características microclimáticas propias (INRENA 1998). El agua que llega a estos pantanos es parte del flujo subterráneo del río Rímac y su acuífero (Elmore 1904). Comprende una superficie de 276 hectáreas; cinco espejos de agua de diferentes tamaños; canales de agua alimentados por dos afloramientos (puquios) que abastecen al humedal; zonas pantanosas con abundante materia orgánica de origen vegetal y terrenos calcáreos-arenosos.

Los humedales de Ventanilla se encuentran en la Provincia Constitucional del Callao, Distrito de Ventanilla ( $11^{\circ}52'35,6''S$  -  $77^{\circ}09'01,92''O$ ), con altitudes entre 0 y 6 msnm. Actualmente los humedales de Ventanilla corresponden a un ecosistema fragmentado compuesto por tres zonas principales, de las cuales dos se encuentran bajo la gestión por separado de la Municipalidad de Ventanilla y el Gobierno Regional del Callao. La tercera corresponde a una zona aprovechada con fines ganaderos que aún conserva las características de humedal. Además de estas tres zonas, existen otros relictos de humedal en los alrededores, que son aprovechadas como zonas de pastoreo, agricultura o para extracción de carrizo (*Arundo donax*).

El humedal de Santa Rosa se encuentra al norte del departamento de Lima, provincia de Huaral, Distrito de Chancay, localidad de Santa Rosa ( $11^{\circ}35'45,93''S$  -  $77^{\circ}15'58,10''O$ ); la altitud varía desde el nivel del mar hasta los 10 metros. Tiene un área aproximada de 32 hectáreas, la cual comprende un gran cuerpo de agua en la zona central, una pequeña laguna al lado oeste y un canal principal que lo abastece de agua proveniente del río Chancay. El humedal se encuentra rodeado por varias fuentes de impacto de origen antrópico como la agricultura, la ganadería (granjas de cerdos) y los depósitos de basura. Esta zona cuenta con propietarios legales quienes hacen uso de este

ambiente como terreno de cultivo. Hacia el lado Este y Norte se encuentran la zona urbana de Santa Rosa. La zona Este del humedal es utilizada frecuentemente como área de pastoreo ovino y vacuno. Esta localidad tiene la categoría de Área de Conservación Municipal y se encuentra a cargo de la Municipalidad de Chancay, quien, junto con el Gobierno Regional de Lima, han realizado algunas actividades por la conservación de esta área natural (Ramírez *et al.* 2010).

La laguna El Paraíso se encuentra situada a unos 140 km al norte de la ciudad de Lima, en el Distrito de Huacho, Provincia de Chancay (11°12'04,91"S - 77°35'22,57"O). Esta laguna tiene una longitud máxima de 8 kilómetros, con un ancho que va desde los 0,1 y 2 kilómetros, así como una profundidad máxima de 1,5 metros (Riveros *et al.* 1983, Castro *et al.* 1990). Hacia el lado sur del humedal hay una zona en contacto con el mar, lo que hace que en momentos de marea alta la laguna se vea inundada por agua de mar. Esta localidad presenta grandes zonas de extracción de junco y zonas destinadas por los pobladores para la crianza del ganado vacuno y ovino (Cruz 2002). Asimismo, en esta localidad son frecuentes las actividades de extracción de junco y totora. Actualmente, esta localidad no cuenta con ninguna categoría de protección por el estado.

La albufera de Medio Mundo está situada entre los kilómetros 150 y 175 de la carretera Panamericana Norte, en el Distrito de Végueta, Provincia de Chancay (10°58'05,15"S - 77°39'23,99"O). Tiene aproximadamente un largo de 6.5 kilómetros y un ancho entre 165 y 525 metros, con un área total de 261,5 hectáreas, de las cuales, 206 hectáreas corresponden al espejo de agua y 55,5 hectáreas a la parte pantanosa (Velit 1974). La laguna se encuentra formada en su mayor parte por agua proveniente del mar. Como actividad productiva en este humedal se realiza la extracción de junco (*Schoenoplectus americanus*) y carrizo (*Arundo donax*). En esta localidad son frecuentes las actividades de extracción de junco, totora y cuenta con una zona turística hacia el sector Oeste. Por otro lado, hacia el costado Este del humedal se encuentra una granja de crecimiento de pollos. Esta área cuenta con la categoría de Área de Conservación Regional.

## Métodos

### Compendio de la flora de los seis humedales

Para realizar el compendio de la flora de los humedales de la costa central se utilizaron los listados publicados y las colectas realizadas en los seis humedales (Tabla 1). Con la información recopilada se armó un listado de especies, ordenadas según las últimas actualizaciones taxonómicas (APG III (2009) y Smith *et al.* (2006) para angiospermas y helechos, respectivamente).

**Tabla 1.** Fuentes utilizadas para el compendio de los datos de flora. Las colectas realizadas por Aponte *et al.* fueron realizadas entre enero y julio del 2009. Las colectas realizadas por Cano fueron realizadas en un monitoreo de abril de 2009.

Humedal	Fuente Histórica*	Fuente Actual*
Humedales de Puerto Viejo	-	La Torre & Aponte 2009, H. Aponte <i>et al.</i> 181-194; 248; 258-263
Pantanos de Villa	Cano <i>et al.</i> 1993; León <i>et al.</i> 1995; Cano <i>et al.</i> 1998	Ramírez & Cano 2010
Humedales de Ventanilla	A. Cano 8793 - 8830	-
Humedales de Santa Rosa	-	Ramírez <i>et al.</i> 2010 H. Aponte 233-247
Laguna El Paraíso	Cano <i>et al.</i> 1998	H. Aponte <i>et al.</i> 214-232, 249-254
Albuferas de Medio Mundo	Cano <i>et al.</i> 1998	H. Aponte <i>et al.</i> 195-213; 255-257; 264-265

\*La numeración corresponde a los números de colecta de Héctor Aponte (H. Aponte) y Asunción Cano (A. Cano). Todos depositados en el USM=Herbario San Marcos (Lima, Perú).

Para cada especie se indica si las plantas son introducidas (procedentes de otros países), si son especies invasoras o si son invasoras potenciales (reportadas como invasoras en los trabajos revisados, pero no presentan tal comportamiento en las localidades evaluadas) según los trabajos de Arana (1998), Brako & Zarucchi (1993), Sagástegui & Leiva (1993) y según la información obtenida en la base de datos de la *Germplasm Resources Information Network* (USDA *et al.* 2012). Finalmente fue añadida la información sobre la utilidad de las plantas basándose en el trabajo de León *et al.* (1998) y USDA, ARS & National Genetic Resources Program (2012).

Finalmente se realizó un análisis de similitud florística entre localidades utilizando el índice de similitud de Jaccard en el software PAST 1.89 (Hammer *et al.* 2001).

**Análisis de los cambios en la composición florística**

La comparación histórica se realizó únicamente para la laguna El Paraíso, pantanos de Villa y la albufera de Medio Mundo utilizando los datos actuales e históricos mencionados en la Tabla 1. Se utilizó el índice de Jaccard para comparar la similitud de los datos antiguos con los actuales entre estas tres localidades, para ello se utilizó el software PAST (Hammer et al. 2001).

**Resultados**

*Compendio, procedencia y uso de la flora*

Los datos bibliográficos y las últimas colectas realizadas suman un total de 123 especies de plantas vasculares como reporte histórico para los seis humedales (Anexo 1). Dos de estas especies son reportadas por primera vez para estos ecosistemas costeros. De las seis localidades, pantanos de Villa presenta la mayor riqueza con 71 especies reportadas entre los registros históricos y actuales (Tabla 2). Las monocotiledóneas representan el grupo con mayor riqueza de plantas vasculares con 61 especies, seguido de las eudicotiledóneas (59), los helechos (2) y una equisetófito (*Equisetum giganteum*). Las cinco familias más diversas en relación al número de especies son Poaceae (25), Asteraceae (16), Cyperaceae (14), Amaranthaceae (6) y Araceae (6).

**Tabla 2.** Número de especies reportadas para cada humedal. PV=humedales de Puerto Viejo; PAN=pantanos de Villa; VEN=humedales de Ventanilla; SR=humedales de Santa Rosa; PAR=laguna El Paraíso; MM=albufera de Medio Mundo.

Categoría	PV	PAN	VEN	SR	PAR	MM
Total	32	72 (21)	35	67	33 (6)	21
Introducidas	1	9 (5)	1	2	2 (2)	0
Invasoras	12	17 (1)	18	31	8 (1)	5
Invasoras potenciales	2	14 (4)	2	12	2 (1)	2
Actuales	32	51	-	67	27	21
Acuáticas ausentes	-	8	-	-	2	-
Nuevos registros	-	7/6	-	-	11/6	7/4

El total de especies por localidad corresponde al número de especies reportadas en el total de fuentes revisadas por cada localidad. Entre paréntesis el número de especies que se han perdido, y para los nuevos registros se señala después de una línea (/) el número de especies invasoras o potencialmente invasoras (para las tres localidades donde se ha realizado el análisis de los cambios en la composición florística).

En cuanto al hábito, las hierbas son predominantes con 79 especies reportadas para los seis humedales (Tabla 3, Anexo 1). Las especies acuáticas emergentes son el siguiente grupo más rico en especie

históricamente (19), seguido de los arbustos (9), las acuáticas sumergidas (8) y las acuáticas flotantes (7).

Dos especies consideradas como endémicas en trabajos previos (*Erigeron leptorhizon* y *Myrsine manglilla*) han perdido su categoría (*E. leptorhizon* está reportada para Chile y *M. manglilla* para Ecuador; Trópicos 2013) pasando al listado como nativas. Nueve especies son consideradas introducidas, 64 invasoras y 16 invasoras potenciales (Anexo1). Los humedales de Santa Rosa presentan la mayor cantidad de especies invasoras reportadas (31). Por otro lado, estos humedales presentan la mayor cantidad de especies invasoras potenciales (12). Además de presentarse dos nuevas especies en la flora de los humedales de Lima (*Setaria limense* y *Eleocharis intersticta*) para los humedales de Santa Rosa.

**Tabla 3.** Número de especies reportadas para cada humedal según su hábito. Ac=acuáticas; PV=humedales de Puerto Viejo; PAN=pantanos de Villa; VEN=humedales de Ventanilla; SR=humedales de Santa Rosa; PAR=laguna El Paraíso; MM=albufera de Medio Mundo.

Hábito	PV	PAN	VEN	SR	PAR	MM
Árboles	4	1	3	3	4(1)	2
Hierbas	21	41 (13)	23	48	17(3)	10
Ac. emergentes	6	15(4)	1	9	9	7
Ac. sumergidas	1	8(3)	1	1	3(2)	2
Ac. flotantes	0	7(1)	0	6	0	0

Los números entre paréntesis son el número de especies que se han perdido para las tres localidades donde se ha realizado el análisis de los cambios en la composición florística.

De las 123 especies del registro histórico 52 (42%) tenían reportadas al menos un uso, siendo los pantanos de Villa la localidad que presentó un mayor número de plantas útiles (33 especies), siendo el uso más frecuentes los medicinales, con 27 especies en el registro histórico (Tabla 4, Anexo 1).

**Tabla 4.** Número de especies de plantas útiles reportadas para cada humedal. PV=humedales de Puerto Viejo; PAN=pantanos de Villa; VEN=humedales de Ventanilla; SR=humedales de Santa Rosa; PAR=laguna El Paraíso; MM=albufera de Medio Mundo. Is=introducidas, invasivas potenciales e invasivas.

Uso	PV	PAN	VEN	SR	PAR	MM
Total localidad	18	33 (9)	18	31	14 (1)	12
Is	9	23 (7)	9	23	5 (1)	3
Medicinal	10	13 (4)	9	16	6 (1)	5
Ornamental	4	11(4)	5	11	4	4
Forraje	5	12(2)	5	10	5(1)	3
Alimento	3	6 (2)	5	4	1	1
Control erosión	5	7 (1)	5	5	5(1)	4
Indica contaminación	3	9	2	7	3	3

Los números entre paréntesis son el número de especies que se han perdido (para las tres localidades donde se ha realizado el análisis de los cambios en la composición florística).

Los valores de similitud de la composición florística entre localidades no fueron muy elevados (Tabla 5). Las localidades que más semejanza tuvieron fueron la laguna El Paraíso y las albuferas de Medio Mundo ( $I_j=0,57$ ).

**Tabla 5.** Valores de similitud del índice de Jaccard históricos (en fondo plomo) y actuales (en fondo blanco). PV=humedales de Puerto Viejo; PAN=pantanos de Villa; VEN=humedales de Ventanilla; SR=humedales de Santa Rosa; PAR=laguna El Paraíso; MM=albufera de Medio Mundo.

	PV	PAN	VEN	SR	PAR	MM
PV		0,297	-	0,207	0,333	0,395
PAN	-		-	0,388	0,317	0,286
VEN	-	0,239		-	-	-
SR	-	-	-		0,267	0,189
PAR	-	0,325	0,365	-		0,531
MM	-	0,224	0,349	-	0,571	

*Cambios en la flora de los pantanos de Villa, la laguna El Paraíso y las albuferas de Medio Mundo*

Los pantanos de Villa han tenido una disminución en su número de especies (22 especies del histórico han dejado de ser colectadas), en su mayoría las plantas que se han perdido para esta localidad son hierbas (13 especies) principalmente introducidas (5; Tabla 2). Siete fueron nuevos registros, de estos, seis son plantas invasoras o de potencial invasivo. Nueve plantas útiles se han perdido en esta localidad, principalmente de tipo medicinal y ornamental (Tabla 4). Ocho plantas acuáticas no han vuelto a ser colectadas en esta localidad (Tabla 3). El índice de Jaccard entre los datos actuales y los históricos fue de 0,61, lo que indica un cambio de un 39%.

La localidad de la laguna El Paraíso presentó 11 especies nuevas. De estas, seis son consideradas invasoras o de potencial invasivo. Seis especies del registro histórico no se han colectado en las últimas expediciones, de estas, dos son introducidas (una de ellas útil), una invasora potencial y dos son acuáticas sumergidas (Tablas 2, 3 y 4). El índice de Jaccard entre los datos actuales y los históricos fue de 0,47, lo que indica un cambio de un 53%.

Las albuferas de Medio Mundo presentaron siete nuevos registros. De estos, cuatro son plantas invasoras y tres son nativas, tres de ellas son plantas útiles (Anexo 1). El índice de Jaccard entre los datos actuales y los históricos fue de 0,66, lo que indica un cambio de un 34%.

**Discusión**

Al comparar los datos obtenidos con trabajos previos en otras formaciones vegetales del desierto costero de Lima, podemos tener una idea de la importancia que tienen estos ecosistemas para albergar una importante riqueza de especies vegetales. El número de especies históricas de estos seis humedales (123 especies), supera ampliamente al número de especies reportadas para los tillandsiales, donde se reportan un máximo de cinco especies (Turkowsky & López-Ocaña 1983). Asimismo, supera a la vegetación reportada para los montes rivereños del río Chillón (una de las cuencas más importantes de Lima), donde se reportan alrededor de 97 especies entre los 400 y 1.200 metros de altitud (Navarro sin publicar; Museo Historia Natural, Lima, Perú). Sin embargo, no llega a ser tan alto como el número de especies reportado para las lomas (ecosistemas estacionales propios del desierto peruano-chileno), donde se reportan entre 146 y 193 especies (Brako & Zarucchi 1993, Cano et al. 1999, 2011).

Las diferencias en número de especies entre los diferentes humedales de Lima ha sido justificado anteriormente con las diferencias en edad que tiene cada humedal. Por ejemplo, la laguna El Paraíso tienen aproximadamente unos 35 años de antigüedad, y su formación está relacionada con sistemas de riego. Esto difiere del origen de otros humedales como los pantanos de Villa, que tiene un origen más antiguo y natural (Cano et al. 1998). A esto se debería añadir la cercanía a las poblaciones y las actividades humanas que se realizan en el humedal (por ejemplo los humedales de Santa Rosa tienen una mayor cantidad de especies que pantanos de Villa, esto debido principalmente a las actividades agropecuarias que contribuyen con un importante número de especies invasoras; Ramírez et al. 2010).

Los valores en el índice de Jaccard entre localidades nos indican que cada localidad presenta una composición específica particular, a pesar de encontrarse a cortas distancias y a altitudes similares. Resultados similares se han encontrado al analizar la estructura comunitaria de los humedales de Puerto Viejo, Santa Rosa, laguna El Paraíso y la albufera de Medio Mundo, encontrando una composición particular en cada localidad, muy ligada a las actividades humanas que moldean la distribución y la

composición comunitaria, como la ganadería y la agricultura (Aponte & Ramírez 2011).

Localidades como los humedales de Ventanilla requieren de un mayor esfuerzo de colecta que permitan apreciar los cambios históricos a nivel del número y la procedencia de las especies que allí habitan. Una sección importante de la diversidad florística de este humedal se encuentra alojado en la zona relicto (14 de 37 especies, el 30%), zona que en la actualidad conserva características de humedal con especies dominantes propias de estos ambientes costeros (como *Typha domingensis*, *Schoenoplectus americanus* y *Paspalum vaginatum*). Conocer el potencial de las zonas relictos para albergar la diversidad será una de las prioridades para la gestión de la conservación en los próximos años, realidad reconocida para los bosques tropicales (Gardner *et al.* 2007) y de igual importancia en ambientes con impacto antrópico como es el caso de los humedales costeros de Lima.

Es muy importante actualizar las listas de especies para las localidades, evitando las sinonimias y procurando el tratamiento adecuado de los taxa. Dentro de los cambios y actualizaciones taxonómicas realizadas en el presente trabajo se tienen aquellos realizados a nivel de las especies del género *Scirpus*, el cual se ha segregado en varios géneros (Goetghebeur 1998), entre ellos *Schoenoplectus* y *Bolboschoenus*, con sus respectivas especies *Schoenoplectus americanus*, *Schoenoplectus californicus* y *Bolboschoenus maritimus*. Asimismo, el género *Lycopersicon* ha sido revisado y estudiado genéticamente, pasando a ser parte de *Solanum*, por lo cual la mayoría de taxónomos han retomado la antigua combinación *Solanum pimpinellifolium* en lugar de *Lycopersicon pimpinellifolium* (Peralta *et al.* 2005). Un cambio taxonómico interesante ha sido fruto de la revisión del género *Salicornia*, el cual ha sido corregido a *Sarcocornia*, cambiando la especie *Salicornia fruticosa* cuya nueva combinación es *Sarcocornia neei* (Alonso & Crespo 2008). En esta actualización se incluyen también los cambios de *Conyza bonariensis* por *Erigeron bonariensis* y *Brachiaria mutica* por *Urochloa mutica*. Otros cambios, son la inclusión del género *Hydrocotyle* dentro de las Araliaceae, el cambio de *Chenopodium* a la familia Amaranthaceae, la inclusión de Lemnaceae en

Araceae, el cambio de *Bacopa monnieri* a Plantaginaceae, *Najas guadalupensis* a Hydrocharitaceae, el cambio de *Myrsine manglilla* a Primulaceae y *Zannichelia palustris* a Potamogetonaceae como consecuencia de los estudios moleculares reportados por el *Angiosperm Phylogenetic Group* en los últimos años (APG III 2009).

El análisis de similitud histórico (para las tres localidades que tienen datos históricos) demuestra que estos humedales han cambiado en promedio un 42%, debido principalmente a la adición o pérdida de plantas no nativas. El 50% de las plantas no registradas para cada localidad (10 especies no reportadas para los pantanos de Villa y cuatro para la laguna El Paraíso) corresponden a la desaparición de especies invasoras, invasoras potenciales o introducidas, más no a especies nativas de los humedales. De no conocer la procedencia de las especies, nuestra percepción inmediata del escenario en los humedales costeros evaluados sería la de pérdida de biodiversidad, cuando se trata de especies foráneas e invasoras que fueron colectadas en un momento determinado, pero que al parecer no han logrado establecer sus poblaciones, razón por la que no han sido colectadas en los últimos inventarios. Esto revela la importancia de conocer no sólo las especies reportadas para la zona, sino también su origen y el tipo de especie con el fin de contar con listas más completas que provean de información base para la toma de decisiones.

Conocer la abundancia de especies introducidas e invasoras, así como el impacto que ocasionan sobre las especies nativas en los humedales de Lima es una necesidad identificada con anterioridad (Young & Cano 1998) y que ahora se convierte en un tema prioritario para la conservación de estos ecosistemas. Este es un gran reto para la conservación de la flora de los diferentes ecosistemas, ya que su abordaje correcto dependerá de la capacidad que se tenga para complementar las listas y evaluaciones con datos del origen y comportamiento de las especies. Las especies invasoras compiten con las especies nativas en las diferentes localidades (por espacio, nutrientes y agua, por ejemplo), por lo que es muy importante tener en consideración estas cifras para poder elaborar planes de manejo posteriores. En ese sentido, los nuevos registros para humedales

reportados no representan un aumento de la diversidad biológica nativa de los humedales, sino más bien, son la muestra de cómo el ser humano está participando en la dinámica comunitaria mediante la dispersión de plantas oportunistas e invasivas.

El 29% de las plantas que no han sido colectadas corresponden a plantas acuáticas. Esto refleja que el estado de los cuerpos de agua se ha ido deteriorando (al menos en las tres localidades de las que se tiene record históricos). Se sabe, por ejemplo, que en los humedales de Puerto Viejo, se han reportado con anterioridad especies acuáticas como *Potamogeton striatus* y *Ruppia maritima*, y que el deterioro de los cuerpos de agua tiene como consecuencia pérdidas a nivel de la diversidad de especies en estos ecosistemas (La Torre & Aponte 2009). La conservación de los acuíferos es un punto clave de la conservación de estos ecosistemas costeros, por lo que debe ser una de las prioridades a tratar en los próximos años (Pulido 1998, Young 1998). Eventos como el aumento de la temperatura por el cambio climático podrían afectar las condiciones de las lagunas, cambiando aún más la composición de las comunidades de flora y fauna que allí habitan, por lo que hay que prestar bastante cuidado a los cambios en la calidad del agua mediante monitoreo en las diferentes localidades (Aponte 2010).

La pérdida local de especies útiles tiene como consecuencia la pérdida de los servicios y bienes ecosistémicos. Trabajos previos muestran además que, si bien se tiene el potencial de uso de las plantas que habitan en estos ecosistemas, todas no son aprovechadas en el Perú, dejando abierta la posibilidad de aprovechamiento de estos recursos (León *et al.* 1998). El gran número de plantas que pueden utilizarse con fines medicinales y ornamentales nos muestra el gran potencial de los humedales costeros para alojar remedios naturales y productos útiles para el ser humano, en especial en zonas colindantes a poblaciones humanas, donde este tipo de recursos serían bien aprovechado. Algunas de estas especies útiles se han perdido en algunas localidades (sobre todo en los pantanos de Villa donde nueve especies útiles no han sido colectadas recientemente) por lo que es de preocupación mantener y proteger estas especies, así como difundir

su importancia y amenazas. De esta forma se logrará valorar aún más a estos humedales, a partir del entendimiento de las consecuencias de la pérdida de especies de flora para la vida humana.

En los últimos años, el Gobierno Regional de Lima y el Gobierno Regional de Callao ha puesto gran empeño en la recuperación de estos ambientes, mediante campañas de concientización de las poblaciones aledañas a los humedales en Lima. Muchas otras entidades han trabajado para conservar estos ambientes, sin embargo, la concertación y trabajo conjunto ha tenido poco éxito. Los trabajos individuales de los diferentes actores de la gestión han logrado una larga lista de acuerdos y convenios que soportan la gestión de estos ambientes, por lo cual la gestión de los humedales cuenta con las herramientas legales que la justifican. Algunas entidades son capaces de manejar financiamientos de gran envergadura; poder manejar correctamente estos financiamientos en beneficio de los humedales costeros de Lima dependerá únicamente del sinergismo entre el Estado, las ONG y la comunidad científica por lo que el trabajo conjunto de los actores de la gestión es muy importante (Aponte *et al.* 2012).

El presente trabajo aporta con información importante y de gran utilidad para la toma de decisiones, permitiendo conocer los principales cambios en tres de los humedales, y por lo tanto, nos da una idea de los factores más vulnerables en estos ambientes costeros.

### Conclusiones

El presente trabajo aporta con un listado histórico compendio de la flora de seis humedales de la costa de Lima, reuniendo un total de 123 especies, dos de las cuales son nuevos registros para la flora compendio de estos humedales. Esto demuestra que los ecosistemas estudiados son un foco importante de diversidad florística en el desierto costero de Lima. El alto porcentaje de plantas invasoras (52% del total) y la pérdida de especies nativas en las localidades estudiadas históricamente, reflejan la perturbación que existe en estos ambientes. Estas amenazas deben tenerse en consideración por los diversos planes de gestión que se ejecuten en estos ecosistemas. La pérdida de plantas acuáticas (29%) indica un impacto sobre los cuerpos de agua que debería

también ser prioritario en la gestión de las localidades estudiadas. Más del 30% de las especies totales reportaron al menos un uso, lo que debe

elevar el interés por la conservación de estas especies y la gestión de estos ecosistemas.

### Agradecimientos

A Jhon Flores por el apoyo en la preparación del mapa y a Juan León por su ayuda con el procesamiento de datos. A Wilson Ramírez por su apoyo durante las colectas y la evaluación de los resultados. A Paúl González, Eduardo Navarro, Cesar Pacherras y a los árbitros de la revista por sus valiosos aportes durante la redacción del artículo.

### Literatura citada

- Alonso M & Crespo M. 2008. Taxonomic and nomenclatural notes on South American taxa of *Sarcocornia* (Chenopodiaceae). *Annales Botanici Fennici* 45: 241-254.
- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: The Angiosperm Phylogeny Group. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.
- Aponte H. 2009. El junco. Clasificación, Biología y gestión. *Revista Científica* 6(1): 38-45.
- Aponte H. 2010. Diversidad de la Flora de los Humedales Costeros y Altoandinos: Efectos del Cambio Climático Global; pp. 8 En: Ministerio de Agricultura. Cuidar los Humedales: Una Respuesta al Cambios Climático. Libro de Resúmenes Día Mundial de los Humedales 2010. Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre. 8 pp.
- Aponte H & Ramírez D. 2011. Los Humedales de La Costa central del Perú: Comunidades Vegetales y Conservación. *Revista Ecología Aplicada* 10(1): 31-39.
- Aponte H, Jiménez R & Alcántara R. 2012. Challenges for management and conservation of Santa Rosa Wetland (Lima - Peru). *Científica* 9(3): 257-264.
- Arana C. 1998. Relaciones Fitogeográfica de la Flora de los Pantanos de Villa; pp. 163-179 En: Cano A & Young K (eds.). *Los Pantanos de Villa: Biología y Conservación*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Serie de Divulgación N°11.
- Brako L & Zarucchi J. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. *Monographs in Systematic Botany, Missouri Botanical Garden* 45: 1-1286.
- Cano A, León B & Young KR. 1993. Plantas vasculares de los Pantanos de Villa, Lima; pp. 177-207 En: Kahn F, León B & Young KR (comp.). *Las Plantas Acuáticas en las Aguas Continentales del Perú*. Instituto Francés de Estudios Andinos (IFEA), Tomo 75, Lima.
- Cano A, La Torre MI, León B, Young K, Roque J & Arakaki M. 1998. Estudio comparativo de la Flora vascular de los Principales Humedales de las Zona Costera del Departamento de Lima, Perú; 181-190 En: Cano A & Young K (eds.). *Los Pantanos de Villa: Biología y Conservación*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Serie de Divulgación N°11.
- Cano A, Roque J, Arakaki M, Arana C, La Torre MI, Llerena N & Refulio N. 1999. Diversidad Florística de las Lomas de Lachay (Lima) durante el evento "El Niño 1997-1998". *Revista Peruana de Biología*. Volumen extraordinario: 125-132.
- Cano A, Delgado A, Trinidad H, Huamán E, Rodríguez-Paredes D, Gonzales P & La Torre MI. 2011. Estudio comparativo de la flora vascular de tres Lomas de la costa central del Perú. Libro de resúmenes del IV Congreso internacional de ecosistemas secos (IV CIES). Arequipa-Perú.
- Castro G, Ortiz E & Bertochi L. 1990. Importancia Biológica y Conservación de la Laguna El Paraíso, *Boletín de Lima* 71: 47-55.
- Cruz Z. 2002. Evaluación del Estado de Conservación de las Lagunas "El Paraíso", Provincia de Huaura, Departamento de Lima, Perú. Tesis para optar por el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Elmore T. 1904. Régimen de las aguas filtrantes del Rimac. *Boletín del Cuerpo de Ingenieros de Lima* 13: 9-128.
- Gardner TA, Barlow J, Parry LW & Peres CA. 2007. Predicting the uncertain future of tropical forest species in a data vacuum. *Biotropica* 39: 25-30.
- Goetghebeur, P. 1998. Cyperaceae pp. 141-190. En: Kubitzki K. (Ed.). *Flowering Plants. Monocotyledons - Alismatanae and Commelinanae (except Gramineae)*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania.
- Hammer O, Harper DAT & Ryan PD. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software package for education and data analysis. *Paleontologia Electrónica* 4(1): 9.

- INEI. 2007. Resultado de la Encuesta Nacional Continua - ENCO 2006. Instituto Nacional de Estadística e Informática. 1-20 pp.
- INRENA. 1998. Plan Maestro de los Pantanos de Villa. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Lima-Perú. 83 pp.
- La Torre MI & Aponte H. 2009. Flora Vasculare y vegetación del Humedal de Puerto Viejo. Revista Peruana de Biología 16(2): 215-217.
- León B & Young Y. 1996. Aquatic plants of Perú: diversity, distribution and conservation. Biodiversity and Conservation 5:1169-1190.
- León B; Cano A & Young K. 1995. La flora vascular de los Pantanos de Villa, Lima, Perú: Adiciones y guía para las especies comunes. Publicaciones del Museo de Historia Natural (B)38: 1-39.
- León B, Young K & Cano A. 1998. Uso Actual de la Flora y Vegetación en los Humedales de la Costa Central del Perú; pp. 104-191 En: Cano A & Young K (eds.). Los Pantanos de Villa: Biología y Conservación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Serie de Divulgación N°11.
- Mitsch WJ & Gosselink JG. 1993. Wetlands. Segunda edición. Van Nostrand Reinhold, New York. 722pp.
- Peralta I, Knapp S & Spooner D. 2005. New species of wild tomatoes (*Solanum* Section *Lycopersicon*: Solanaceae) from northern Peru. Systematic Botany 30(2): 424-434.
- Pulido V. 1998. La Zona Reservada de los Pantanos de Villa en el Contexto de la Conservación de los Humedales en el Perú; pp. 147-159 En: Cano A & Young K (eds.). Los Pantanos de Villa: Biología y Conservación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Serie de Divulgación N°11.
- Ramírez D & 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.
- Ramírez D, Aponte H & Cano A. 2010. Flora Vasculare y Vegetación del Humedal De Santa Rosa (Chancay, Lima). Revista Peruana de Biología 17(1): 105-110.
- Riveros J, Cayo M & Núñez S. 1983. Censos de aves de importancia cinegética en las albuferas de Playa Chica - Huacho. Zonas Áridas 3: 75-81.
- Sagástegui A & Leiva S. 1993. Flora Invasora de los Cultivos del Perú. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Primera Edición. Trujillo, Perú. 539 pp.
- Sánchez R. 2007. Informe técnico del aprovechamiento del junco en las Humedales de la Costa central del Perú; pp. 1-100 En: Terra Nuova. Corredor Biológico de la Costa Central del Perú – Base de Datos. Terra Nova. Tomo I.
- Smith A, Pryer KM, Schuettpelz E, Korall P, Schneider H & Wolf PG. 2006. A classification for extant ferns. Taxon 55(3): 705–731.
- Tropicos. 2013. Tropicos. Base de Datos, Missouri Botanical Garden. Visitado 10 de abril de 2013. Disponible en <http://www.tropicos.org/>
- Türkowsky JC & López-Ocaña C. 1983. Estudio Ecológico del Tillandsial de Cajamarquilla, Lima. Zonas Áridas 3: 4-23.
- USDA, ARS & National Genetic Resources Program. 2012. Germplasm Resources Information Network - (GRIN) [Base de Datos en Línea]. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. URL: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxecon.pl> (02 octubre 2012).
- Velit E. 1974. Contribución al conocimiento de las relaciones tróficas de los peces de la albufera Medio Mundo (costa central del Perú). Tesis de Bachiller en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Young K. 1998. El Ecosistema; pp. 3-20 En: Cano A & Young K (eds.). Los Pantanos de Villa: Biología y Conservación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Serie de Divulgación 11.
- Young K & Cano A. 1998. Conclusiones: El presente y el Futuro de los Pantanos de Villa; pp. 233-238 En: Cano A & Young K (eds.). Los Pantanos de Villa: Biología y Conservación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Serie de Divulgación N°11.

**Cita:** Aponte H & Cano A. 2013. Estudio florístico comparativo de seis humedales de la costa de Lima (Perú): actualización y nuevos retos para su conservación. Revista Latinoamericana de Conservación 3(2): 15–27.

**Anexo 1.** Listado de Familias y especies reportadas para los seis humedales estudiados, indicando su forma de crecimiento (FC), procedencia (PR), usos (U); (según la USDA *et al.* (2012) y León *et al.* (1998)) y su presencia en los humedales evaluados (X).

PV=humedales de Puerto Viejo; PAN=pantanos de Villa; VEN=humedales de Ventanilla; SR=humedales de Santa Rosa; PAR=laguna El Paraíso; MM=albufera de Medio Mundo.

1=Cano *et al.* 1998 y Colectas de H. Aponte 2009; 2=Ramírez *et al.* 2012; 3=La Torre & Aponte, 2009; 4= Ramírez & Cano, 2010, (n)=nuevo registro Ramírez & Cano, 2010; 5=Colectas A Cano en zona reservada (a) y campo agrícola (b); \*=Nuevos registros de colectas H. Aponte 2009; ( )= especies presentes en el listado de Cano *et al.* (1998) y que no se han colectado en los últimos monitoreos.

**Forma de crecimiento:** A= arbusto o subarbusto, H= hierba (H), y dentro de las hierbas las acuáticas emergentes (EE), acuáticas flotantes (FL) y acuáticas sumergidas (S).

**Procedencia** In=Introducidas, I=Invasoras, IP=Invasora Potencial, N=Native.

**Usos** OR=ornamental, A=Alimento para humanos, C=material de construcción, I=indicador de contaminación, MP=remoción de metales pesados, F=forraje, ER=control de la erosión, MD=medicinal, RV=para revegetación, CB=combustibles, AG=agroforestal, PL=control de plagas, FB=fibra, B=abono, AC=Aceites esenciales, REL=religioso, M=para obtención de miel, MT=para madera y taninos, CE=para su uso como césped, GEN=fuente de genes.

FAMILIA / ESPECIE	FC	PR	U	USDA <i>et al.</i> (2012)	León <i>et al.</i> (1998)	PV <sup>3</sup>	PAN <sup>4</sup>	VEN <sup>5</sup>	SR <sup>2</sup>	PAR <sup>1</sup>	MM <sup>1</sup>
<b>AIZOACEAE</b>											
<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	H	N	X	OR/RV		X	X	X <sup>a</sup>	X	X	X
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	H	I	X	MD					X		
<b>ALISMATACEAE</b>											
<i>Sagittaria montevidensis</i> Cham. & Schtdl.	H	In					X				
<b>AMARANTHACEAE</b>											
<i>Alternanthera halimifolia</i> (Lam.) Standl. ex Pittier	H	I				X	X <sup>(n)</sup>	X <sup>a</sup>			
<i>Alternanthera pubiflora</i> (Benth.) Kuntze	H	I				X	X <sup>(n)</sup>				
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	H	I				X		X <sup>b</sup>	X		
<i>Chenopodium macrospermum</i> Hook. f.	H	I					X	X <sup>a</sup>		X	X
<i>Chenopodium murale</i> L.	H	IP	X	MD		X			X		
<i>Sarcocornia neei</i> (Lag.) M.A. Alonso & M.B. Crespo.	H	N				X	X	X <sup>a</sup>	X	X	X
<b>APIACEAE</b>											
<i>Apium graveolens</i> L.	H	In	X	MD	A		X				
<i>Cyclospermum laciniatum</i> (DC.) Constance	H	I							X		
<b>ARALIACEAE</b>											
<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	H (EE)	N					X		X	*	*
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	H (EE)	IP					X		X		
<b>ARACEAE</b>											
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	H	I	X	OR/AF/A/MD			X <sup>(n)</sup>		X		
<i>Lemna gibba</i> L.	H (FL)	IP	X	A/F	F/I/MP		X		X		
<i>Lemna minuta</i> Kunth	H (FL)	N			F/I/MP		X		X		
<i>Pistia stratiotes</i> L.	H (FL)	IP	X	OR/F/CB	MP/I/OR		X		X		
<i>Spirodela intermedia</i> W. Koch	H (FL)	N			MP		X				
<i>Wolffia columbiana</i> H. Karst.	H (FL)	N					X		X		
<b>ASTERACEAE</b>											
<i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K. Jansen	H	I	X	A/MD/PL		X					
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	A	N						X <sup>a</sup>			
<i>Bidens pilosa</i> L.	H	I	X	MP/A/MD				X <sup>b</sup>			
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	H	I	X	MD					X		
<i>Cichorium intybus</i> L.	H	I	X	A/MD				X <sup>b</sup>			
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	H	I							X		
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	H	I	X	MD			X	X <sup>b</sup>	X		
<i>Encelia canescens</i> Lam.	A	N				X				X	*
<i>Enydra sessilifolia</i> (Ruiz & Pav.) Cabrera	H	N					X	X <sup>a</sup>	X	X	
<i>Erigeron leptorhizon</i> DC.	H	N					X			*	
<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	A	N						X <sup>a</sup>	X	*	
<i>Picrosia longifolia</i> D. Don	H	I					X				
<i>Pluchea chingoyo</i> (Kunth) DC.	A	N				X					
<i>Spilanthes leiocarpa</i> DC.	H	I				X	X			X	
<i>Spilanthes urens</i> Jacq.	H	N						X <sup>a</sup>			
<i>Symphotrichum subulatum</i> (Michx.) G.L. Nesom	H	I							X		
<b>BATACEAE</b>											
<i>Batis maritima</i> L.	H	N				X					
<b>BORAGINACEAE</b>											
<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	H	N	X	MD		X	X	X <sup>a</sup>	X	X	X
<b>BRASSICACEAE</b>											
<i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton	H	In					X		X		
<b>CERATOPHYLLACEAE</b>											
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	H (S)	I	X	OR	I		X				
<b>CONMELINACEAE</b>											
<i>Commelina fasciculata</i> Ruiz & Pav.	H	I						X <sup>b</sup>	X		
<b>CONVOLVULACEAE</b>											
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	H	In	X	MD			X				
<b>CYPERACEAE</b>											
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla	H (EE)	N	X	OR/MD	ER	X		X <sup>a</sup>		X	*
<i>Cladium jamaicense</i> Crantz	H (EE)	IP	X	FB	I		X				
<i>Cyperus alternifolius</i> L.	H (EE)	In					X				
<i>Cyperus articulatus</i> L.	H	IP	X	ER/AC/FB/MD/REL					X		

Flora de los humedales de la costa Lima, Perú

<i>Cyperus laevigatus</i> L.	H (EE)	N		F/FB		X	X	X <sup>a</sup>	X	X	X
<i>Cyperus esculentus</i>	H (EE)	I	X	ER/OR/A/F/MD				X <sup>b</sup>			
<i>Torulinum odoratum</i> (L.) S.S. Hooper	H	I					X		X	*	*
<i>Eleocharis caribaea</i> (Rottb.) S.F. Blake	H (EE)	I						X <sup>a</sup>			
<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.	H (EE)	I				X					
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	H (EE)	N				X			X	*	
<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.	H (EE)	I							*		
<i>Killingia brevifolia</i> Rottb.	H	I							X		
<i>Schoenoplectus americanus</i> (Pers.) Volkart ex Schinz & R. Keller	H (EE)	N	X	ER/FB	FB	X	X	X <sup>a,b</sup>	X	X	X
<i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A. Mey.) Soják	H (EE)	N	X	ER/FB	FB	X	X			X	X
<b>EQUISETACEAE</b>											
<i>Equisetum giganteum</i> L.	H (EE)	IP	X		MD				X		
<b>FABACEAE</b>											
<i>Parkinsonia aculeata</i>	A	I	X	MI/ER/OR/CB				X <sup>a</sup>			
<i>Medicago lupulina</i> L.	H	I							X		
<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	H	I	X	MI/ER/B/F/MD		X					
<i>Prosopis pallida</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth	A	I	X	MI/RV/F/CB/MT		X				*	
<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	H	I	X	F			X				
<b>HALORAGACEAE</b>											
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	H (EE)	IP	X	OR	OR				X		X
<b>HYDROCHARITACEAE</b>											
<i>Elodea potamogeton</i> (Bertero) Espinosa	H (S)	N						X <sup>(n)</sup>			
<i>Limnobium laevigatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Heine	H (S)	IP						X <sup>(n)</sup>			
<i>Najas guadalupensis</i> (Sprengel) Magnus	H (S)	N							X		
<b>JUNCAGINACEAE</b>											
<i>Triglochin striata</i> Ruiz & Pav.	H (EE)	N							X		X
<b>LAMIACEAE</b>											
<i>Mentha aquatica</i> L.	H	In	X	A/OR/MD					X		
<i>Mentha viridis</i> (L.) L.	H	I								X	
<i>Mentha spicata</i> (L.)	H	I	X	A/AC/MD						X	
<b>LENTIBULARIACEAE</b>											
<i>Utricularia gibba</i> L.	H (EE)	N							X		
<b>LYTHRACEAE</b>											
<i>Lythrum maritimum</i> Kunth	H	N							X		
<b>ONAGRACEAE</b>											
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H. Raven	H	IP						X		X	
<i>Ludwigia peruviana</i> (L.) Hara	H	IP	X	OR				X		X	
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	H	IP						X		X	
<b>OXALIDACEAE</b>											
<i>Oxalis corniculata</i> L.	H	I	X	MD						X	
<b>PLANTAGINACEAE</b>											
<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst.	H	N	X	OR/MD		X	X <sup>(n)</sup>	X <sup>a</sup>	X	X	X
<i>Plantago major</i> L.	H	I	X	MD		X	X		X		
<b>POACEAE</b>											
<i>Arundo donax</i> L.	A	I	X	OR/CB/C/MD	C/I/OR	X			X	*	*
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	H	I						X <sup>b</sup>			
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	H	In	X	ER/CE/F/MD	F/ER/MD	X	X	X <sup>a</sup>	X	X	
<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	H	N	X	ER		X	X		X	X	X
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	H	I						X <sup>b</sup>			
<i>Echinochloa crus-pavonis</i> (Kunth) Schult.	H	I							X		
<i>Echinochloa oryzoides</i> (Ard.) Fritsch	H	I							X		
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	H	I						X <sup>b</sup>	X		
<i>Eriochloa procera</i> (Retz.) C.E. Hubb	H	I							X		
<i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P. Beauv	H	N	X	C	C			X			
<i>Leptochloa uninervia</i> (J. Presl) Hitchc. & Chase	H	I						X <sup>b</sup>	X		
<i>Luziola peruviana</i> J.F. Gmel.	H	N	X		F			X			
<i>Paspalidium geminatum</i> (Forssk.) Stapf	H (EE)	IP	X	F	I	X	X	X <sup>a</sup>	X	X	X
<i>Paspalum conjugatum</i> P.J. Bergius	H	I	X	F					X		
<i>Paspalum lividum</i> Trin. ex Schltld.	H	N	X	B					X		
<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	H	N	X	ER/CE/RV	F/ER		X	X <sup>a,b</sup>	X	X	X
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	H	I	X	ER/MD	MP/C/ER/I		X				
<i>Polypogon elongatus</i> Kunth	H	N							X		
<i>Polypogon semiverticillatus</i> (Forssk.) Hyl.	H	In					X		X	X	
<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.	H	I				X					
<i>Setaria geniculata</i> (Willd.) P. Beauv.	H	I							X	*	*
<i>Setaria limense</i> Tovar	H	I								*	
<i>Sorghum vulgare</i> Pers.	H	I						X <sup>a</sup>			
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	H	N				X	X	X <sup>a</sup>	X		
<i>Urochloa mutica</i> (Forssk.) T. Q. Nguyen	H	In	X	ER/F				X			
<b>POLYGONACEAE</b>											
<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	H	N							X		X
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	H	I	X	MD				X <sup>(n)</sup>			X
<i>Rumex crispus</i> L.	H	I	X	MD							X
<b>PONTEDERIACEAE</b>											
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	H(FL)	IP	X	OR/B	F/I/MP/OR			X		X	
<b>POTAMOGETONACEAE</b>											
<i>Potamogeton pusillus</i> L.	H (S)	IP							X		

<i>Potamogeton striatus</i> Ruiz & Pav.	H (S)	N				X	X		X	X
<i>Zannichellia palustris</i> L.	H (S)	N			MP/I		X	X	*	
<b>PRIMULACEAE</b>										
<i>Samolus valerandi</i> L.	H	N					X			
<i>Myrsine manglilla</i> (Lam.) R. Br.	A	N					X			
<b>PTERIDACEAE</b>										
<i>Adiantum digitatum</i> Hook.	H	I	X		OR				X	
<b>RUBIACEAE</b>										
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	H	N					X			
<b>RUPPIACEAE</b>										
<i>Ruppia maritima</i> L.	H (S)	IP			I		X	X <sup>a</sup>	X	X
<b>SALVINIACEAE</b>										
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	H(FL)	IP	X	OR/F/B	I/MP/B		X		X	
<b>SOLANACEAE</b>										
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schlttdl.	A	I							X	
<i>Lycium americanum</i> Jacq.	H					X				
<i>Solanum americanum</i> Mill.	H	I	X	A		X	X	X <sup>b</sup>	X	*
<i>Solanum pimpinellifolium</i> L.	H	I	X	A/GEN		X	X	X <sup>a</sup>		*
<b>TYPHACEAE</b>										
<i>Typha domingensis</i> Pers.	H (EE)	N	X	FB/MD	F/I	X	X	X <sup>a,b</sup>	X	X
<b>VERBENACEAE</b>										
<i>Lippia nodiflora</i> (L.) Michx	H	N				X	X	X <sup>a</sup>	X	X
<i>Verbena bonariensis</i> L.	H	I							X	