

Diversidad de plantas vasculares de los humedales de la Norpatagonia (Argentina)

Adriel I. JOCOU ^{1,*} & Ricardo GANDULLO ¹

¹Departamento de Biología Aplicada, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue, RN N° 151 km 12,5, Casilla de Correo 85, Código Postal 8303, Cinco Saltos, Río Negro, Argentina.

*adrieljocou@gmail.com.

Abstract: Vascular plant diversity of the wetlands of Norpatagonia (Argentina). About 5% of the territory of the Argentine Patagonia is occupied by wetlands, essential ecosystems to host numerous native species of animals and plants. The objective of this work is to analyze the diversity of vascular plants associated to different wetlands in Neuquén and Río Negro provinces. Physico-chemical characteristics of the water were measured, and intensive floristic collections were carried out in 13 wetlands. The plant material was identified following the classic taxonomy methods. The list of species was made, and a floristic analysis was carried out. A cluster analysis based on the Bray-Curtis similarity matrix was performed among the 13 wetlands studied. The conservation index was calculated for each wetland. The floristic list shows 48 families and 172 infrageneric taxa, 62% native and 38% exotic. Fifty taxa are cited for the first time for Neuquén and 18 for Río Negro. Four groups of wetlands are recognized according to the cluster analysis. This work constitutes the first floristic list of the wetlands of Norpatagonia. Wetlands are heterogeneous in both diversity of vascular plants and physico-chemical characteristics of water. The total richness of the studied wetlands is comparable with different subtropical wetlands. Numerous taxa are typical of a wetland, consequently, their conservation is subject to the preservation of the wetland that contains these taxa. Floristic diversity is influenced both the quality of the water and interconnection between each wetland.

Key words: conservation, flora, macrophytes, Patagonia, wetland.

Resumen: Alrededor del 5% del territorio de la Patagonia argentina es ocupado por humedales, ecosistemas esenciales para albergar numerosas especies nativas de animales y plantas. El objetivo de este trabajo es analizar la diversidad de plantas vasculares asociadas a diferentes humedales de las provincias de Neuquén y Río Negro. Se midieron características fisicoquímicas del agua y se realizaron colecciones florísticas intensivas en 13 humedales. El material vegetal se identificó siguiendo los métodos clásicos de taxonomía. Se confeccionó el listado de especies y se realizó un análisis florístico. Se efectuó un análisis de conglomerados basado en la matriz de similitud de Bray-Curtis, entre los 13 humedales estudiados. Para cada humedal se calculó el índice de conservación. El listado florístico exhibe 48 familias y 172 taxones infragenéricos, el 62% nativos y el 38% exóticos. Cincuenta taxones se citan por primera vez para Neuquén y 18 para Río Negro. Se reconocen 4 grupos de humedales según el análisis de conglomerados. Este trabajo constituye el primer listado florístico de los humedales de la Norpatagonia. Los humedales son heterogéneos tanto en su diversidad de plantas vasculares como en las características fisicoquímicas del agua. La riqueza total de los humedales estudiados es comparable con diferentes humedales subtropicales. Numerosos taxones son propios de un humedal, consecuentemente, su conservación está supeditada a la preservación del humedal que los contiene. La diversidad florística se encuentra influenciada por la calidad de las aguas y por la interconexión existente entre cada humedal.

Palabras claves: conservación, flora, macrófitas, humedal, Patagonia.

INTRODUCCIÓN

Los humedales se encuentran entre los ecosistemas más importantes y productivos del mundo (Passarelli *et al.*, 2014; Ramírez *et al.*, 2014; Mitsch & Gosselink, 2015), albergan una

significativa biodiversidad, son fuentes de agua y productividad primaria, dan sustento a numerosas especies de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados y son también importantes depósitos de material genético vegetal (Secretaría de la Convención de Ramsar,

2013). Estos ecosistemas están presentes en todos los continentes (excepto la Antártida) y en cada clima, desde los trópicos hasta la tundra; ocupando entre el 5% y 8% de la superficie terrestre (Mitsch & Gosselink, 2015). Algunas de las funciones principales de los humedales son la contención de inundaciones, protección contra la erosión, control de sedimentos, hábitat para numerosas especies de animales y plantas, recreación, fuente de suministro de agua, producción de madera, preservación de valores históricos y arqueológicos, educación e investigación, espacio abierto y valor estético y mejora de la calidad del agua (Nyman, 2011).

Existen numerosas definiciones de “humedal” según la bibliografía que se consulte (*v. g.* Cowardin *et al.*, 1979; Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013; Cunha *et al.*, 2015; Junk & Piedade, 2015; Mitsch & Gosselink, 2015). Los humedales son ecosistemas en la interfaz entre ambientes terrestres y acuáticos y se caracterizan por las fluctuaciones en el nivel del agua, en ocasiones, con alternancia de períodos secos y húmedos (Cuassolo *et al.*, 2012). Cowardin *et al.* (1979) y Mitsch & Gosselink (2015) sugieren que un humedal tiene que cumplir con una o más de las siguientes tres características: (1) al menos de forma periódica, se desarrollan principalmente hidrófitos sobre el sustrato; (2) el sustrato es principalmente suelo hidromórfico, sin drenar; y (3) el sustrato no es suelo y está saturado con agua o cubierto por aguas poco profundas en algún momento durante la estación de crecimiento de cada año.

Conocer los humedales es primordial ya que, tanto los de la Argentina como los del resto del mundo, se encuentran entre los ecosistemas más sensibles y amenazados del planeta (Passarelli *et al.*, 2014). En la Patagonia argentina alrededor del 5% del territorio es ocupado por humedales, ubicados principalmente en las provincias fitogeográficas Subantártica, Patagónica y de Monte; con un gradiente de precipitaciones oeste-este de 3000 mm a 200 mm anuales y de temperaturas medias anuales de 5,4°C a 17,5°C (Cabrera, 1971; Passarelli *et al.*, 2014; Macchi, 2017). Consecuentemente, la flora de los humedales será más disruptiva respecto al ambiente circundante en función de la disminución de las precipitaciones y el aumento de las temperaturas. Por ello, principalmente en la zona extrandina, son ecosistemas esenciales para el funcionamiento de estos territorios, y al mismo tiempo albergan comunidades de animales y plantas completamente diferentes a su entorno inmediato (Perotti *et al.*,

2005; Macchi, 2017). En consecuencia, uno de los aspectos principales a ser estudiado es la diversidad florística de los humedales.

Los estudios florísticos y de vegetación son de gran importancia para conocer los recursos vegetales con que cuenta un lugar o zona determinada (Hauenstein *et al.*, 1988). Sin embargo, la gran mayoría de los humedales estudiados hasta el momento en la Patagonia se ubican en las provincias fitogeográficas Subantártica y Patagónica. Por consiguiente, los humedales ubicados en la provincia de Monte han sido escasamente estudiados. En este sentido, los estudios florísticos en humedales de la Norpatagonia son dispersos y sobre situaciones o temáticas específicas (Cazzaniga, 1981; Gabellone, 1986; Fernández *et al.*, 1987; Dall'Armellina *et al.*, 1996; Fernández *et al.*, 1998; Sidorkewicz *et al.*, 1998; Conticello *et al.*, 2002; Bezic *et al.*, 2004; Bentivegna *et al.*, 2005; Gandullo *et al.*, 2010; Gandullo *et al.*, 2011; Gandullo *et al.*, 2013; Fernández *et al.*, 2018; Jocou *et al.*, 2018; Gandullo *et al.*, 2019). En particular, son escasos los estudios sobre humedales en los departamentos Añelo, Confluencia y Picún Leufú (provincia de Neuquén) y General Roca (provincia de Río Negro). Si se considera que es una zona semidesértica, su estudio puede ser de gran interés por su flora notoriamente contrastante respecto a la vegetación de Monte.

El objetivo de este trabajo es analizar la diversidad de plantas vasculares asociadas a diferentes humedales de las provincias de Neuquén y Río Negro.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este trabajo se consideran a los humedales como toda área, natural o artificial, con suelo saturado (en o cerca de la superficie) o inundada temporal o permanentemente, que presente plantas vasculares adaptadas a dichas condiciones.

Área de estudio

Los humedales estudiados se encuentran en el norte de la Patagonia argentina (Norpatagonia), en los departamentos Añelo, Confluencia y Picún Leufú (provincia de Neuquén) y General Roca (provincia de Río Negro), entre los 38°10'S y 39°30'S y los 66°55'O y 69°20'O (Fig. 1) con una altitud entre los 190 y 380 m s.n.m. El clima dominante en el área de estudio es templado frío, árido a semiárido, con temperaturas medias anuales entre 12°-14°C y precipitaciones entre 150-300 mm anuales, de régimen mediterráneo.

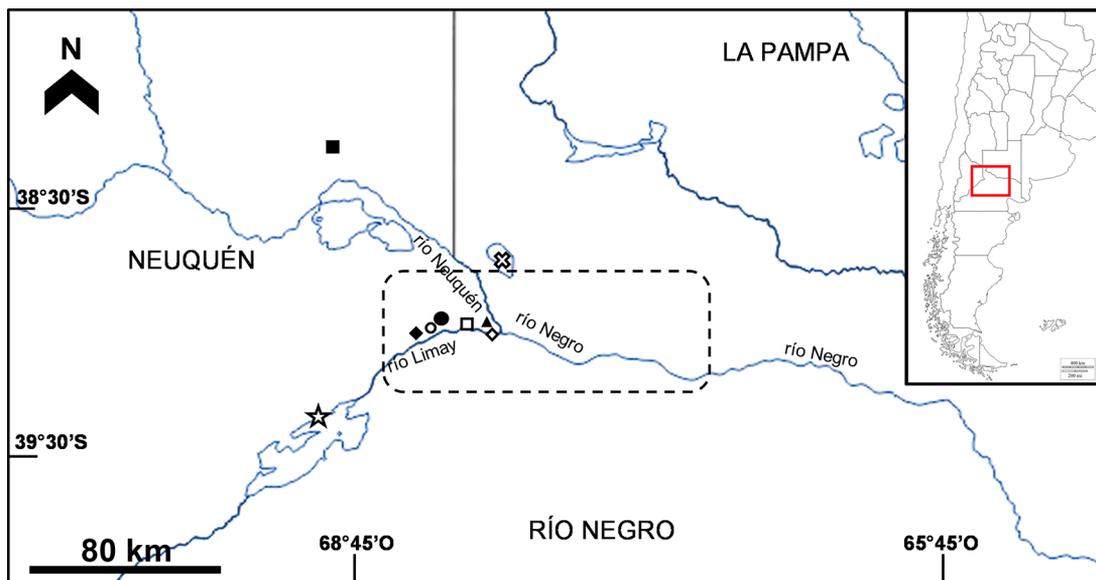


Fig. 1. Zona de estudio, ubicación de los humedales relevados. ■ = Mallín del Bajo de Añelo; ○ = Laguna artificial "Lagunas de Limay"; ◆ = Laguna Maturana; ● = Laguna Plottier Grande y LP Chica; ★ = Embalse Ezequiel Ramos Mexía; ⚙ = Lago Pellegrini; ▲ = Laguna San Lorenzo; ◇ = Laguna natural ribereña Balsa Las Perlas; □ = Laguna natural ribereña La Herradura; - - - = zona de estudio que incluye canales de riego, de drenaje y ríos.

neo (Peri, 2004; Gandullo & Gastiazoro, 2009; Lozeco, 2014).

Los humedales se preseleccionaron a partir de imágenes satelitales (Google Earth Pro®) o conocimiento previo de los mismos. Posteriormente se seleccionaron a campo en función de su posibilidad de acceso para realizar las colecciones florísticas.

Caracterización de humedales

Los humedales se caracterizaron según criterios hidrológicos, genéticos y morfológicos (Cowardin *et al.*, 1979; Berlanga-Robles *et al.*, 2008; Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013; Mitsch & Gosselink, 2015). Los caracteres hidrológicos que se consideraron fueron la corriente del agua (ambientes lóticos y lénticos) y el régimen hídrico (permanente o semipermanente). El criterio genético se basó en la causa que dio origen al humedal (antrópica o natural). En cuanto al criterio morfológico se tuvo en cuenta la superficie del humedal (en km²) calculada por medio de imágenes satelitales (Google Earth Pro®). De esta manera, cada humedal se clasificó según 6 categorías: lagunas, lagos, embalses, canales, ríos y mallines.

En cada humedal se midieron *in situ* características fisicoquímicas del agua (pH -AZ 8681-, conductividad eléctrica -HM digital AP-2-, oxí-

geno disuelto y temperatura -mrc DO 5510-). El agua fue clasificada según los niveles de oxígeno disuelto en saturada (>7 mg OD/L), bien oxigenada (6-7 mg OD/L), medianamente oxigenada (4-6 mg OD/L), pobremente oxigenada (2-4 mg OD/L), hipóxica (2-0 mg OD/L) y anóxica (0 mg OD/L) (UNECE, 1994; Mitsch & Gosselink, 2015). Según el pH se clasificó en ácida (<5,5), cercana a neutralidad (5,5-7,4) y alcalina (>7,4) (Cowardin *et al.*, 1979). En función de la conductividad eléctrica se clasificó en escasamente salina (<250 μS/cm), moderadamente salina (250-750 μS/cm), altamente salina (750-2250 μS/cm), muy altamente salina (2250-4000 μS/cm) y extremadamente salina (>4000 μS/cm) (Ravikumar *et al.*, 2013).

Muestreo florístico

Se realizaron colecciones florísticas intensivas durante la época primavera-verano entre los años 2016 a 2020, en 13 humedales de diversas características en los departamentos Confluencia, Añelo y Picún Leufú (provincia de Neuquén) y General Roca (provincia de Río Negro) (Fig. 1). Las lagunas fueron muestreadas en su totalidad. En lagos y embalses se realizaron estaciones distribuidas al azar cada 10 km. En los ríos se realizaron estaciones al azar cada 10 km, en ambos márgenes cuando fue posible, de los valles

inferiores de los ríos Limay y Neuquén y el valle superior del río Negro. Los canales de riego y drenaje se muestrearon en las zonas de los valles inferiores de los ríos Limay y Neuquén y el valle superior del río Negro, en diferentes estaciones al azar cada 10 km y en distintos canales.

El material vegetal recolectado se herborizó e identificó siguiendo los métodos clásicos de taxonomía, según la bibliografía disponible (Correa, 1969-1999; Al-Shehbaz & Salariato, 2012; Múlgura *et al.*, 2012; Zuloaga *et al.*, 2012a,b; Zuloaga *et al.*, 2013; Zuloaga *et al.*, 2014a,b; Zuloaga *et al.*, 2015a,b; Zuloaga & Belgrano, 2016; Zuloaga & Belgrano, 2017; Zuloaga & Belgrano, 2018; Zuloaga & Belgrano, 2019). Para la determinación de taxones infragenéricos de *Juncus* se siguió a Kirschner (2002a,b) y Jocu & Brignone (2020). Para la familia Cyperaceae se siguió entre otros a Barros (1947), Cabrera (1968), Guaglianone *et al.* (2009) y Feijóo & Arriaga (2012). Para la familia Potamogetonaceae se siguió a Haynes & Holm-Nielsen (2003). Para el género *Pyracantha* se siguió a Jocu & Gandullo (2019). El material herborizado se depositó en el herbario ARC (Thiers, 2020) de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue.

Análisis de datos

Se confeccionó el listado de especies y se realizó un análisis florístico global y de cada humedal. Cada taxón fue clasificado según su ciclo de vida (anual, bianual o perenne), el biotipo según Sculthorpe (1967) (emergente, flotante o sumergido), origen geográfico (simplificado en exótico o nativo) según Zuloaga *et al.* (2019) y hábito (hierba, arbusto, árbol o trepadora). Se indicaron las nuevas citas para las provincias de Neuquén y Río Negro según la distribución proporcionada por Zuloaga *et al.* (2019).

Se realizó un análisis de conglomerados basado en la matriz de similitud de Bray-Curtis, con el método de agrupamiento por enlace completo (UPGMA), entre los 13 humedales estudiados a partir de la presencia/ausencia de especies, con el programa estadístico PAST 4.01 (Hammer *et al.*, 2001).

Para cada humedal se calculó el índice de conservación (IC) modificado de Oviedo Prieto (2013), según la siguiente fórmula:

$$IC = \frac{Tn - Te}{Tt}$$

Donde IC= índice de conservación, Tn= ta-

xones nativos, Te= taxones exóticos, Tt= número total de taxones. Por lo que IC toma valores de 0 a 1, siendo 0 nada conservado y 1 totalmente conservado.

RESULTADOS

Análisis florístico

El listado florístico (ver Apéndice) exhibe un total de 48 familias, de las cuales 3 pertenecen a Pteridófitas, 11 a Monocotiledóneas y 34 a Dicotiledóneas. Estas familias representan un total de 104 géneros, de los cuales 3 corresponden a Pteridófitas, 35 a Monocotiledóneas y 66 a Dicotiledóneas. Dentro de esos géneros, se encuentran 172 taxones: 137 especies, 11 subespecies, 23 variedades y una forma. De los 172 taxones infragenéricos, 4 corresponden a Pteridófitas, 74 a Monocotiledóneas y 94 a Dicotiledóneas.

Las familias con mayor número de géneros son Poaceae (13), Asteraceae (12) Cyperaceae (7) y Apiaceae (6). Las familias mejor representadas son Poaceae con 23 taxones infragenéricos (13,4%), Cyperaceae con 21 (12,2%), Asteraceae con 20 (11,6%) y Juncaceae con 10 (5,8%). Los géneros mejor representados son *Juncus* con 10 taxones infragenéricos (5,8%), *Cyperus* con 8 (4,7%), *Polypogon* con 6 (3,5%) y *Baccharis*, *Eleocharis* y *Salix* con 5 (2,9%) cada uno.

El 91,9% de los taxones infragenéricos (158) corresponden a biotipo emergente, 10 taxones a sumergido y 4 a flotante. El 76,2% de los taxones (131) poseen ciclo de vida perenne, 38 anuales y 3 bianuales. El 62% de los taxones son nativos y el restante 38% exóticos. El 85,5% (147) de los taxones son hierbas, 10 taxones son arbustos, 11 árboles y 4 trepadoras.

El estudio florístico registra un total de 50 taxones infragenéricos nuevos para la provincia de Neuquén y 18 para la de Río Negro (Apéndice). *Cyperus odoratus*, reportado recientemente por Jocu *et al.* (2018) para la provincia de Río Negro, crece en la laguna natural ribereña Balsa Las Perlas (provincia de Neuquén). Las cuatro especies de *Typha*, citadas en los canales de drenaje de Río Negro por Jocu *et al.* (2018), constituyen una novedad florística para la provincia de Neuquén. *Iris pseudacorus*, recientemente citada por Jocu *et al.* (2018) para Río Negro, crece en la costa oeste del río Neuquén mientras que *Iris orientalis* se cita aquí para los canales de drenaje de Río Negro. *Mentha aquatica* no se indica como nuevo registro en Río Negro, dado que es el nombre correcto del taxón citado por Jocu *et al.* (2018) como *Mentha x piperita* nm. *citrata*.

Tabla 1. Características físico-químicas del agua de los humedales estudiados. Abreviaturas= Características (CE: conductividad eléctrica; OD: oxígeno disuelto; T°: temperatura); Humedales (LALL: Laguna artificial "Lagunas del Limay"; LM: Laguna Maturana; LPG: Laguna Plottier Grande; LPC: Laguna Plottier Chica; EERM: Embalse Ezequiel Ramos Mexía; LPe: Lago Pellegrini; LSL: Laguna San Lorenzo; LNatB: Laguna natural Balsa Las Perlas; LNatH: Laguna natural La Herradura; CR: Canales de riego; CD: Canales de drenaje; R: ríos Limay, Neuquén y Negro). Referencias= *: valores correspondientes a una sola medición; +: valores de CE entre 70 y 80 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el río Limay, 270-280 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el río Neuquén y 140-180 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el río Negro.

Característica	pH	CE ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	OD (mg/L)	T° (°C)
LALL*	10,3	2515	4,1	23,1
LM	7,7-8,4	230-250	5,9-7,9	21,1-23,2
LPG*	9,6	666	7,6	22,2
LPC*	9,5	834	7,2	21,3
EERM*	7,7	79	9,2	14,7
LPe	7,6-8,9	2000-4700	4-12	12-23,5
LSL	6,9	4300	1,4	20,4
LNatB*	6	254	3,8	16,4
LNatH*	8,6	109	6,2	24,8
CR	7,2-9	70-200	8-10	14-16
CD	5,8-8,6	187-1620	0,4-12	15,5-26,5
R	7,2-8	70-280*	9-10	14-16

Caracterización de los humedales

El 69% (9) de los humedales estudiados es de origen artificial, creados por diferentes actividades antrópicas (represas hidroeléctricas, desviación de cursos de agua, extracción de áridos, entre otros) y el 31% (4) de origen natural.

La Tabla 1 resume las características físico-químicas del agua de los diferentes humedales estudiados (pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y temperatura), excepto del mallín del Bajo de Añelo (MBA) donde no fue posible medirlas. La Fig. 1 muestra las ubicaciones de los humedales relevados y el área de estudio de los ríos, canales de riego y drenaje.

La Tabla 2 muestra para cada humedal los valores del índice de conservación, el número y porcentaje de taxones según grupo taxonómico (Fig. 2A), ciclo de vida (Fig. 2B), origen geográfico (Fig. 2C) y hábito (Fig. 2D). Los taxones emergentes, perennes, nativos y herbáceos son predominantes en todos los humedales. La proporción de Monocotiledóneas y Dicotiledóneas es variable para cada humedal, mientras que las Pteridófitas se mantienen en porcentaje reducido o bien ausentes.

Los taxones más frecuentes entre los humedales son: *Baccharis juncea* subsp. *juncea* y *Schoenoplectus californicus* var. *californicus* (10 humedales), *Baccharis salicifolia*, *Baccharis spartioides* y *Myriophyllum quitense* (8 humedales), *Hydrocotyle bonariensis*, *Phragmites*

australis, *Polypogon elongatus* var. *elongatus*, *Schoenoplectus pungens* y *Tessaria absinthioides* (6 humedales).

La mayor riqueza de taxones se encuentra en los canales de riego, de drenaje y ríos; con 73, 88 y 79 taxones, respectivamente. Los humedales con menor número de taxones son las lagunas de Plottier, Laguna artificial "Lagunas del Limay" y el mallín del Bajo de Añelo; con 8, 5 y 4 respectivamente.

Mallín del Bajo de Añelo (MBA). Ubicado en la zona del Bajo de Añelo, provincia de Neuquén (38°12'12"S y 68°55'50"O), ocupa aproximadamente 0,13 km² sobre una zona notablemente salina. Es un ambiente lótico, con escasa corriente de agua, natural, permanente, que se desarrolla en zonas bajas del paisaje (Fig. 3A, B). Dos taxones crecen exclusivamente en este humedal: *Cyperus laevigatus* y *Schoenoplectus americanus*. Estos se encuentran principalmente cerca o dentro del curso de agua. *Halerpestes cymbalaria* crece principalmente dentro del agua y *Distichlis spicata* en el suelo saturado, pero no anegado.

Laguna artificial "Lagunas del Limay" (LALL). Pequeña laguna artificial, ubicada a metros de un establecimiento de producción avícola en un paleocauce del río Limay (38°59'20"S y 68°20'39"O). Es un ambiente léntico, permanente, sin efluentes. Posee una superficie aproximada de 0,086 km², con fuertes fluctuaciones en

Tabla 2. Resumen del número y porcentaje de taxones según grupo taxonómico, ciclo de vida, origen geográfico, hábito e índice de conservación para cada humedal. Los valores entre paréntesis indican la proporción en porcentaje. Abreviaturas= Humedal (MBA: Mallín del Bajo de Añelo; LALL: Laguna artificial "Lagunas del Limay"; LM: Laguna Maturana; LPG: Laguna Plottier Grande; LPC: Laguna Plottier Chica; EERM: Embalse Ezequiel Ramos Mexía; LPe: Lago Pellegrini; LSL: Laguna San Lorenzo; LNatB: Laguna natural Balsa Las Perlas; LNatH: Laguna natural La Herradura; CR: Canales de riego; CD: Canales de drenaje; R: ríos Limay, Neuquén y Negro); Grupo taxonómico (Pt: Pteridófitas; M: Monocotiledóneas; D: Dicotiledóneas); Ciclo de vida (A: anuales; Bi: bianuales; P: perennes); Origen geográfico (Ex: exóticas; Na: nativas); Hábito (H: hierba; Ar: arbusto; Al: árbol; T: trepadora); IC: índice de conservación.

Humedal	N° taxones	Grupo taxonómico			Ciclo de vida			Origen geográfico			Hábito			IC
		Pt	M	D	A	Bi	P	Ex	Na	H	Ar	Al	T	
MBA	4	-	3 (75,0)	1 (25,0)	-	-	4 (100)	1 (25,0)	3 (75,0)	4 (100)	-	-	-	0,50
LALL	5	-	3 (60,0)	2 (40,0)	1 (20,0)	-	4 (80,0)	-	5 (100)	4 (80,0)	1 (20,0)	-	-	1,00
LM	17	-	9 (52,9)	8 (47,1)	1 (5,9)	-	16 (94,1)	2 (11,8)	15 (88,2)	14 (82,3)	2 (11,8)	1 (5,9)	-	0,76
LPG	8	-	3 (37,5)	5 (62,5)	-	-	8 (100)	-	8 (100)	5 (62,5)	3 (37,5)	-	-	1,00
LPC	8	-	3 (37,5)	5 (62,5)	-	-	8 (100)	1 (12,5)	7 (87,5)	5 (62,5)	3 (37,5)	-	-	0,75
EERM	29	1 (3,4)	8 (27,6)	20 (69,0)	8 (27,6)	-	21 (72,4)	7 (24,1)	22 (75,9)	25 (86,2)	4 (13,8)	-	-	0,52
LPe	26	-	10 (38,5)	16 (61,5)	5 (19,2)	-	21 (80,8)	6 (23,1)	20 (76,9)	22 (84,6)	4 (15,4)	-	-	0,54
LSL	13	-	8 (61,5)	5 (38,5)	2 (15,4)	-	11 (84,6)	3 (23,1)	10 (76,9)	10 (76,9)	3 (23,1)	-	-	0,54
LNatB	28	2 (7,1)	14 (50,0)	12 (42,9)	6 (21,4)	-	22 (78,6)	10 (35,7)	18 (64,3)	21 (75,0)	2 (7,1)	4 (14,3)	1 (3,6)	0,29
LNatH	26	-	10 (38,5)	16 (61,5)	2 (7,7)	-	24 (92,3)	11 (42,3)	15 (57,7)	19 (73,1)	-	7 (26,9)	-	0,15
CR	73	1 (1,4)	30 (41,1)	42 (57,5)	5 (6,9)	3 (4,1)	65 (89,0)	30 (41,1)	43 (58,9)	61 (83,6)	6 (8,2)	4 (5,5)	2 (2,7)	0,18
CD	88	2 (2,3)	37 (42,2)	49 (55,7)	16 (18,2)	3 (3,4)	69 (78,4)	39 (44,3)	49 (55,7)	76 (86,3)	5 (5,7)	5 (5,7)	2 (2,3)	0,11
R	79	2 (2,5)	33 (41,8)	44 (55,7)	21 (26,6)	-	58 (73,4)	25 (31,6)	54 (68,4)	67 (84,8)	5 (6,3)	6 (7,6)	1 (1,3)	0,37

el nivel de agua a lo largo del año (Fig. 3C, D). El agua se clasifica como alcalina, muy altamente salina y medianamente oxigenada. Ningún taxón es exclusivo de este humedal. Las dos especies de *Schoenoplectus* de esta laguna crecen en la zona anegada o saturada de la periferia. El resto de los taxones se desarrollan sobre el sustrato húmedo o saturado, pero nunca dentro del agua.

Laguna Maturana (LM). Laguna artificial ubicada en la ciudad de Senillosa (provincia de Neuquén) a metros de la Ruta Nacional n° 22 (39°00'41''S y 68°26'20''O). Es un ambiente léntico, permanente, sin efluentes y sin afluentes visibles, pero posiblemente capte agua producto del riego de las zonas circundantes y de infiltración del canal de riego que se encuentra a unos

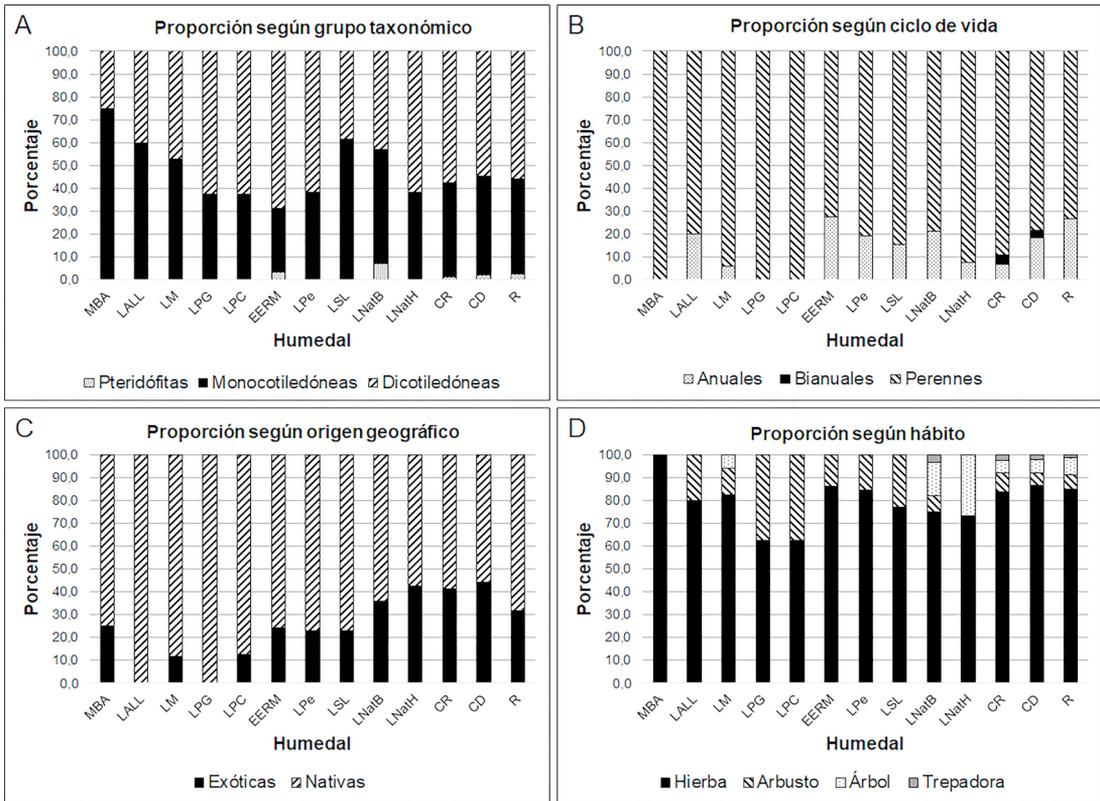


Fig. 2. Gráficos de porcentaje de taxones para los 13 humedales según: **A**, grupo taxonómico. **B**, ciclo de vida. **C**, origen geográfico. **D**, hábito.

200 m de la misma. Posee una superficie aproximada de 0,15 km², con fluctuaciones del nivel del agua (Fig. 3E, F). El agua se clasifica como alcalina, escasamente salina y de medianamente a bien oxigenada. *Juncus acutus* subsp. *leopoldii* se encuentra exclusivamente en este ambiente, sobre el suelo saturado o dentro del agua en forma de matas cespitosas aisladas, junto a *Polypogon elongatus* var. *elongatus*. Los taxones *Arundo donax*, *Cortaderia selloana* subsp. *selloana* y *Phragmites australis* se desarrollan y crecen de forma aislada, en pequeños manchones, en la periferia de la laguna.

Lagunas de Plottier (LPG y LPC). Dos pequeñas lagunas artificiales ubicadas en cercanías a la ciudad de Plottier, a 60 metros una de otra (38°57'47''S y 68°19'57''O). Son ambientes lénticos, permanentes, sin efluentes. Poseen una superficie aproximada de 0,0103 km² (la mayor, LPG) y 0,0013 km² (la menor, LPC) (Fig. 3G-I). El agua se clasifica como alcalina, de moderadamente salina (en LPG) a altamente salina (en LPC) y saturada de oxígeno. Ningún taxón es exclusivo de estas lagunas. Se diferencian flo-

rásticamente en que en la laguna grande crece *Schoenoplectus californicus* var. *californicus* y *Typha domingensis* mientras que en la pequeña *Polypogon elongatus* var. *elongatus* y *Typha latifolia*.

Embalse Ezequiel Ramos Mexía (EERM). Ubicado entre las provincias de Río Negro y Neuquén (39°30'S y 69°00'O). Es un ambiente léntico, de régimen permanente, formado por una obra de arte que detiene el curso fluvial del río Limay. Posee una superficie de 816 km² y un rango de fluctuación anual del nivel de agua de 3,5 m (Fig. 4A-C). El agua se clasifica como alcalina, escasamente salina y saturada de oxígeno. Ocho taxones son exclusivos de este ambiente: *Pilularia americana*, *Lachnagrostis filiformis*, *Potamogeton pusillus*, *Zannichellia palustris*, *Pseudognaphalium leucocephalum*, *Dysphania ambrosioides*, *D. multifida* y *Ranunculus trichophyllus*. Las especies emergentes crecen abundantemente en pequeñas bahías, con aguas estancadas temporalmente. Las condiciones de hidrohalomorfismo de los suelos que suelen presentarse permiten el crecimiento de *Dysphania ambro-*

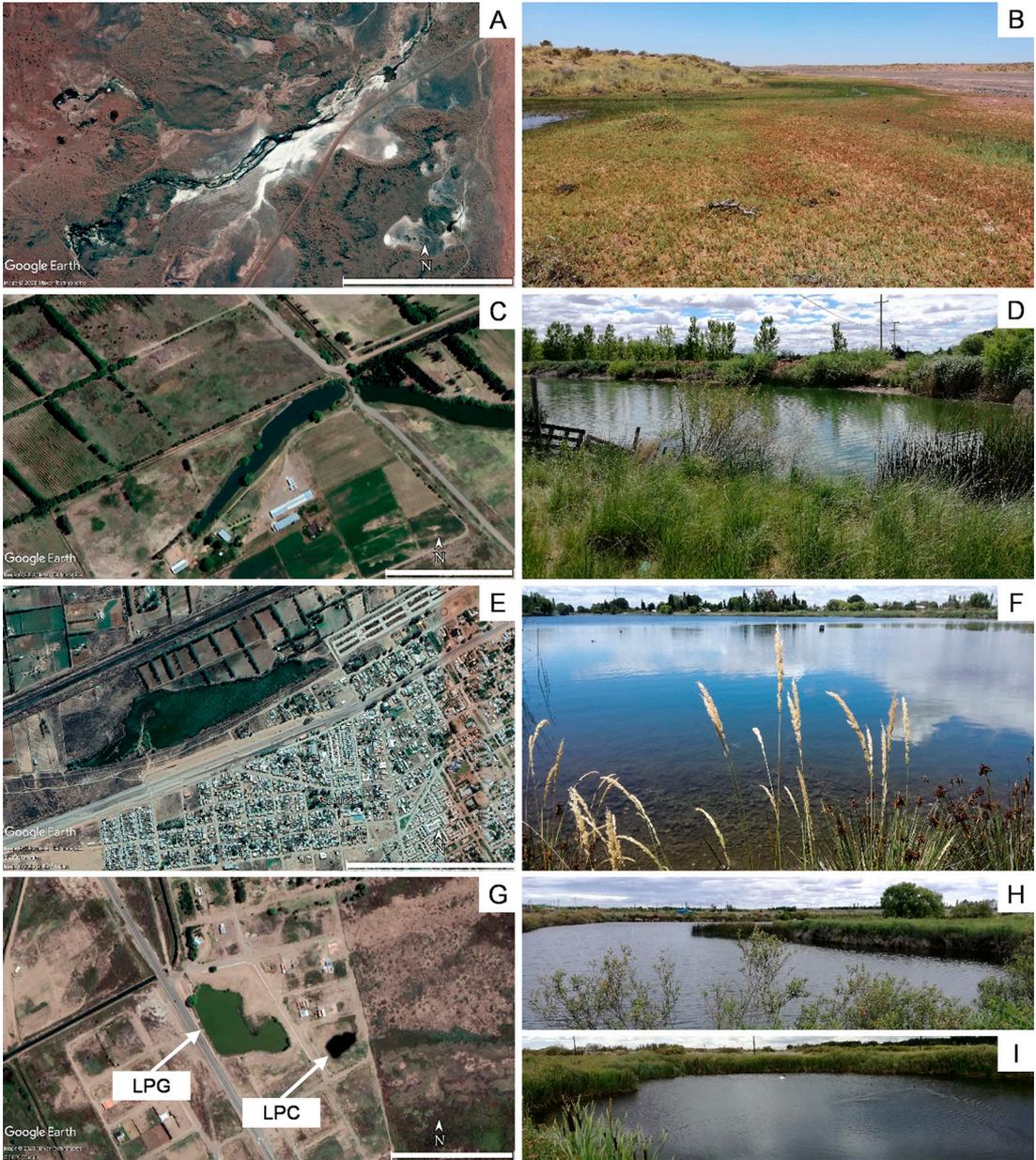


Fig. 3. Fotografías satelitales (Google Earth ®) y vista general de los humedales. **A, B:** Mallín del Bajo de Añelo. **C, D:** Laguna artificial “Lagunas del Limay”. **E, F:** Laguna Maturana. **G:** Lagunas de Plottier. **H:** Laguna de Plottier Grande. **I:** Laguna de Plottier Chica. Escalas= A: 500 m; C: 200 m; E: 700 m; G: 200 m. Fotografías B, D, F, H, I de A. I. Jocou.

sioides, *D. multifida*, *Polypogon monspeliensis*, *Baccharis spartioides*, *Pseudognaphalium leucocephalum*, *Tessaria absinthioides*, *Heliotropium curassavicum* var. *curassavicum*, *Halerpestes cymbalaria*, *Calibrachoa parviflora* y *Tamarix ramosissima*.

Lago Pellegrini (LPe). Lago situado a pocos

kilómetros de la ciudad de Cinco Saltos (38°40'S y 68°00'O), se originó a partir del llenado artificial de una depresión natural (conocida como “Cuenca Vidal”) con la finalidad de regular las grandes crecidas del río Neuquén, a través de su único afluente llamado “Arroyón”; no posee efluentes. Es un ambiente léntico, permanente.



Fig. 4. Fotografías satelitales (Google Earth ®) y vista general de los humedales. A-C: Embalse Ezequiel Ramos Mexía. D, E: Lago Pellegrini. F, G: Laguna San Lorenzo. H, I: Laguna natural ribereña Balsa Las Perlas. Escalas= A: 20 km; D: 10 km; F: 300 m; H: 100 m. Fotografías B, C, E, G, I de A. I. Jocou.

Posee una superficie de 112 km², sin embargo, la misma puede extenderse hasta los 200 km² debido a las fluctuaciones en el nivel del agua. Dicha fluctuación está supeditada a las características y necesidades del sistema de riego del Valle (Fig. 4D, E). El agua se clasifica como alcalina, de muy altamente salina a extremadamente salina y de medianamente oxigenada a saturada. Seis

taxones crecen exclusivamente en este humedal: *Parapholis incurva*, *Sesuvium portulacastrum*, *Cotula coronopifolia*, *Salicornia neei*, *Cressa truxillensis* y *Frankenia pulverulenta*. El crecimiento de dichas especies más *Distichlis scoparia*, *D. spicata*, *Baccharis spartioides*, *Polypogon monspeliensis*, *Hypochaeris chondrilloides*, *Tessaria absinthioides*, *Heliotropium curassavicum* var.

curassavicum, *Oxybasis macrosperma* y *Tamarix ramosissima* están directamente relacionadas con la salinidad del suelo y del agua y la fluctuación del nivel de agua durante el año.

Laguna San Lorenzo (LSL). Laguna artificial, producto de la extracción de áridos utilizados durante la construcción del aeropuerto de la ciudad de Neuquén (38°56'39" S y 68°7'53" O). Es un ambiente léntico, permanente, sin efluentes. Como afluente posee un canal de drenaje que atraviesa diferentes barrios de la zona oeste de la ciudad de Neuquén. Posee una superficie aproximada de 0,15 km², con fluctuaciones del nivel del agua (Fig. 4F, G). El agua se clasifica como cercana a la neutralidad, extremadamente salina e hipóxica. Un taxón es exclusivo de este humedal: *Puccinellia glaucescens*. El desarrollo de dicha especie y otras compartidas con LPe (como *Distichlis* spp., *Polypogon monspeliensis*, *Baccharis spartioides*, *Oxybasis macrosperma* y *Tamarix ramosissima*) se relaciona tanto con la salinidad del suelo y del agua como con la fluctuación del nivel de agua durante el año.

Laguna natural ribereña Balsa Las Perlas (LNatB). Pequeña laguna natural ubicada a 60 m de la costa del río Limay (38°58'47" S y 68°7'23" O). Es un ambiente léntico, permanente, sin efluentes. Posee una superficie aproximada de 0,01 km², con fuertes fluctuaciones en el nivel de agua a lo largo del año (Fig. 4H, I). El agua se clasifica como cercana a la neutralidad, moderadamente salina y pobremente oxigenada. Dos taxones son exclusivos de este humedal: *Cyperus rigens* var. *rigens* y *Juncus balticus* subsp. *mexicanus*. Se ha observado que desde diciembre a marzo la flora de este humedal puede variar considerablemente tanto en riqueza específica como en cobertura. Esto se relaciona, en parte, con la fluctuación del nivel del agua de la laguna, influenciado directamente por la variación del nivel del agua del río a través de la capa freática.

Laguna natural ribereña La Herradura (LNatH). Pequeña laguna natural ubicada a 100 m de la costa del río Limay (38°58'10" S y 68°11'14" O). Es un ambiente léntico, permanente, sin efluentes. Posee una superficie aproximada de 0,005 km², con fuertes fluctuaciones del nivel de agua a lo largo del año, producto de su cercanía al río Limay (Fig. 5A, B). El agua se clasifica como alcalina, escasamente salina y bien oxigenada. Ningún taxón es exclusivo de este humedal. Se ha observado un fuerte incremento en la cobertura de *Ludwigia grandiflora* subsp. *hexapetala* desde diciembre hasta marzo.

Canales de riego (CR). Redes extensas de ca-

nales artificiales (más de 2000 km lineales) que desvían el curso de agua de los ríos. Son utilizados para el riego de la producción frutihortícola en los valles de los ríos Limay, Neuquén y Negro. Son ambientes lóticos, a veces con escaso movimiento, artificiales, de régimen hídrico semipermanente (poseen agua libre entre los meses de septiembre a mayo) y de dimensiones variables (desde 0,5 m de ancho en canales riego parcelarios hasta 45 m en el canal principal), más largos que anchos y que desembocan finalmente en canales de drenaje o un río (Fig. 5C, D). El agua se clasifica como alcalina, escasamente salina y saturada en oxígeno. Siete taxones son exclusivos de esta clase de humedal: *Cyperus esculentus* var. *leptostachyus*, *Agrostis gigantea*, *Paspalum dilatatum* subsp. *dilatatum*, *Lilaeopsis occidentalis*, *Baccharis glutinosa*, *Bidens pilosa* var. *pilosa* y *B. subalternans*. La flora de este tipo de humedal es altamente variable según el canal relevado, debido a su gran extensión y heterogeneidad de condiciones ambientales que se presentan (exposición lumínica, profundidad del agua, ancho del canal, velocidad del agua, entre otras).

Canales de drenaje (CD). Redes extensas de canales artificiales (más de 500 km lineales) que recolectan el exceso de agua de riego, de infiltración y lluvia, así también como residuos urbanos e industriales. Sus efluentes desembocan en alguno de los tres grandes ríos antes mencionados. Son ambientes lóticos, a veces con escaso movimiento, artificiales, de régimen hídrico semipermanente (tienen agua libre entre los meses de septiembre a mayo; raramente de régimen permanente debido a las actividades industriales y urbanas entre junio y agosto), de dimensiones variables (desde 0,5 m de ancho en canales de drenaje parcelarios hasta 10-20 m en drenajes pluviales), más largos que anchos y que desembocan en un río (Fig. 5E, F). El agua se clasifica desde cercana a la neutralidad hasta alcalina, desde escasamente salina a altamente salina y desde hipóxica a saturada. Trece taxones son exclusivos de este tipo de humedales: *Alisma plantago-aquatica*, *Iris orientalis*, *Echinochloa crus-galli* var. *mitis*, *E. crus-pavonis*, *Polypogon interruptus*, *Alternanthera philoxeroides* f. *angustifolia*, *Eclipta prostrata*, *Mikania mendocina*, *Myosotis scorpioides*, *Nasturtium officinale*, *Mentha aquatica*, *Mentha piperita* y *Erythranthe glabrata*. La flora de este tipo de humedal presenta un comportamiento similar a los canales de riego, a causa de su gran extensión y heterogeneidad de condiciones, especialmente de las características fisicoquímicas del agua.

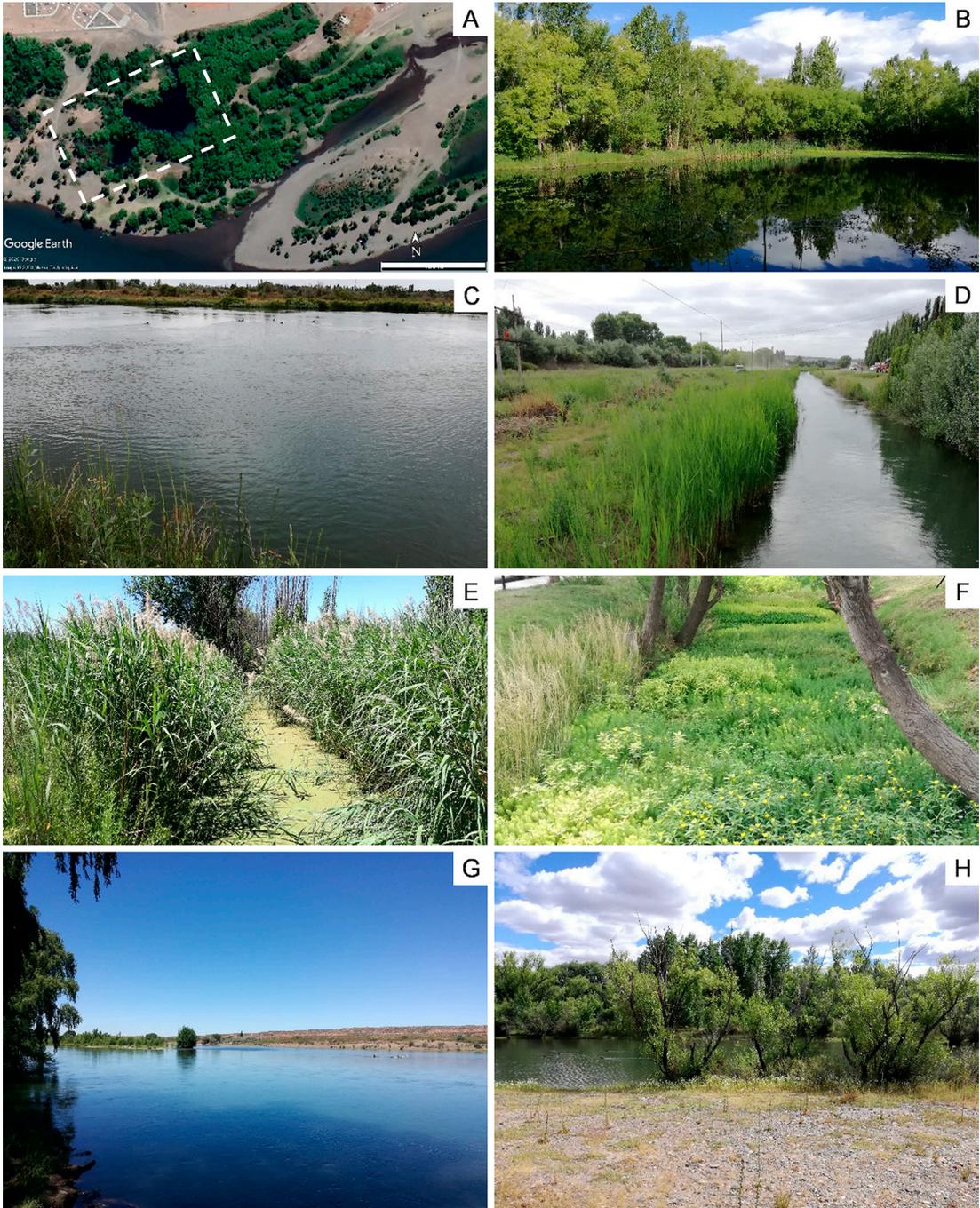


Fig. 5. Fotografía satelital (Google Earth ®) y vista general de los humedales. **A, B:** Laguna natural ribereña La Herradura. **C, D:** canales de riego. **E, F:** canales de drenaje. **G, H:** ríos Negro y Limay respectivamente. Escalas= A: 100 m. Fotografías B-H de A. I. Jocou.

Ríos Limay, Negro y Neuquén (R). La cuenca del río Negro se encuentra entre uno de los sistemas hidrográficos más importantes de Argentina. Constituye la principal fuente de agua para la

producción frutícola de los valles inferiores de los ríos Neuquén y Limay y valle superior del río Negro. El nivel del agua varía durante el año en función del uso de las represas hidroeléctricas,

riego y las condiciones climáticas estacionales en la cuenca alta. Son ambientes lóticos, en ocasiones con escaso movimiento en pequeñas secciones; naturales, de régimen hídrico permanente y de dimensiones variables (Fig. 5G, H). El agua se clasifica desde cercana a la neutralidad hasta alcalina, de escasamente salina (en los ríos Negro y Limay) a moderadamente salina (en el río Neuquén) y saturada en oxígeno. Veinticuatro taxones son exclusivos de este humedal: *Cyperus meridionalis*, *Cyperus squarrosus*, *Eleocharis pachycarpa*, *Egeria densa*, *Sisyrinchium chilense* subsp. *chilense*, *Juncus bufonius* var. *bufonius*, *J. stipulatus*, *J. tenuis* var. *congestus*, *Agrostis platensis*, *Festuca purpurascens*, *Polypogon imberbis*, *Anthemis cotula*, *Hypochaeris glabra*, *Mikania periplocifolia*, *Plagiobothrys calandrinoides*, *Rorippa sylvestris*, *Lythrum hyssopifolium*, *Mecardonia procumbens* var. *flagellaris*, *Veronica pellegrina*, *Gilia laciniata*, *Centunculus minimus*, *Ochetophila trinervis*, *Pyracantha fortuneana* y *S. babylonica*. La flora de este tipo de humedal varía según diferentes microsituaciones que se generan a lo largo de las costas del río.

Similitud florística entre humedales

El dendrograma (Fig. 6) resultante de la matriz (Tabla 3), muestra la similitud florística entre los 13 humedales, donde se definen 4 grupos con un corte cercano al 22%.

El grupo 1 (G1) lo constituye únicamente el mallín del Bajo de Añelo (MBA), con una similitud cercana al 2,5% con respecto al resto de los humedales en su conjunto.

El grupo 2 (G2) está constituido por la laguna artificial "Lagunas del Limay" (LALL), con una similitud cercana al 18% con el grupo 3.

El grupo 3 (G3) se encuentra conformado por la laguna Maturana (LM), lagunas de Plottier (LPG y LPC), embalse Ezequiel Ramos Mexía (EERM), lago Pellegrini (LPe) y laguna San Lorenzo (LSL). Este grupo corresponde a ambientes lóticos artificiales, de dimensiones variables, con aguas generalmente alcalinas, moderada a extremadamente salinas y medianamente a saturadas de oxígeno, con presencia de arbustos y generalmente ausencia de árboles. Dentro del grupo 3 se observan dos subgrupos: el de ambientes no extremadamente salinos (embalse, lagunas de Plottier y laguna Maturana) y el de los ambientes extremadamente salinos (lago Pellegrini y laguna San Lorenzo). Las lagunas de Plottier poseen 75% de similitud entre sí (Tabla 3) y poseen una similitud del 40% con la laguna Maturana (Fig. 6). El lago Pellegrini y la laguna

San Lorenzo tienen un 46,2% de similitud florística (Tabla 3).

El grupo 4 (G4), con el 15% de similitud respecto al grupo (3+2), es heterogéneo en cuanto a tipos de humedales, constituido por las lagunas naturales ribereñas Balsa Las Perlas y La Herradura (LNatB y LNatH), canales de riego (CR) y de drenaje (CD) y ríos (R). Este grupo contiene ambientes lóticos naturales de pequeñas dimensiones y lóticos (artificiales y naturales) muy extensos, con aguas desde neutras a alcalinas, de escasamente a moderadamente salinas y de hipóxicas a saturadas de oxígeno, con presencia de árboles, algunos arbustos y trepadoras. Dentro del grupo 4, se destacan dos subgrupos: los ambientes lóticos naturales (lagunas ribereñas) y los ambientes lóticos (canales de riego y de drenaje y ríos). El subgrupo de las lagunas ribereñas naturales (con 37% de similitud entre ellas, Tabla 3) posee 25% de similitud con el subgrupo de canales y ríos (Fig. 6). Los canales poseen una similitud del 62,1% entre sí (Tabla 3), mientras que en su conjunto poseen 40% de similitud con los ríos (Fig. 6).

DISCUSIÓN

Análisis florístico

El listado florístico de los humedales norpatagónicos presenta mayor número de taxones (172) en comparación con los valores reportados por Macchi (2017) y Kutschker *et al.* (2014) para humedales del noroeste de la Patagonia argentina (76 y 50 respectivamente), por Urrutia *et al.* (2014) y Hauenstein *et al.* (2008) para lagunas en la Región de la Araucanía, Chile (77 y 82 respectivamente). Incluso el número de taxones es mayor que los hallados por Neiff *et al.* (2011) en los humedales subtropicales de los Esteros del Iberá (161), debido, en principio, a la mayor superficie representada y heterogeneidad de humedales. Sin embargo, es un número menor a los cerca de 250 taxones reportados en humedales de Río Grande do Sul (Rolon *et al.*, 2010).

Al igual que los resultados de Gandullo & Schmid (2001), Sabattini *et al.* (2001), Rolon *et al.* (2010), Neiff *et al.* (2011), Gandullo *et al.* (2013), Macchi (2017) y Cuassolo & Díaz Villanueva (2019) las familias Poaceae, Cyperaceae y Asteraceae se encuentran dentro de las mejores representadas en cuanto a número de taxones. Esto se relaciona en parte a que Poaceae y Asteraceae son las familias con mayor número de especies en Argentina (Zuloaga *et al.*, 2019), mientras que Cyperaceae es casi exclusiva de am-

Tabla 3. Matriz de similitud calculada a través del índice de Bray-Curtis entre los 13 humedales estudiados. Abreviaturas= CD: Canales de drenaje; CR: Canales de riego; EERM: Embalse Ezequiel Ramos Mexía; LALL: Laguna artificial “Lagunas del Limay”; LM: Laguna Maturana; LNatB: Laguna natural Balsa Las Perlas; LNatH: Laguna natural La Herradura; LPG: Laguna Plottier Chica; LPe: Lago Pellegrini; LPG: Laguna Plottier Grande; LSL: Laguna San Lorenzo; MBA: Mallín del Bajo de Añelo; R: ríos Limay, Neuquén y Negro.

	EERM	LPe	LSL	LM	LPG	LPC	LNatB	LALL	LNatH	CR	CD	MBA	R
EERM	1												
LPe	0,255	1											
LSL	0,190	0,462	1										
LM	0,261	0,279	0,267	1									
LPG	0,270	0,294	0,286	0,400	1								
LPC	0,270	0,176	0,190	0,400	0,750	1							
LNatB	0,035	0,037	0,098	0,133	0,056	0,056	1						
LALL	0,059	0,129	0,222	0,273	0,308	0,154	0,182	1					
LNatH	0,145	0,154	0,103	0,279	0,176	0,235	0,370	0,065	1				
CR	0,216	0,283	0,186	0,289	0,198	0,173	0,139	0,103	0,283	1			
CD	0,239	0,245	0,178	0,267	0,146	0,146	0,224	0,086	0,281	0,621	1		
MBA	0,061	0,067	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	0,022	1	
R	0,204	0,133	0,065	0,208	0,092	0,092	0,299	0,119	0,362	0,408	0,407	0,000	1

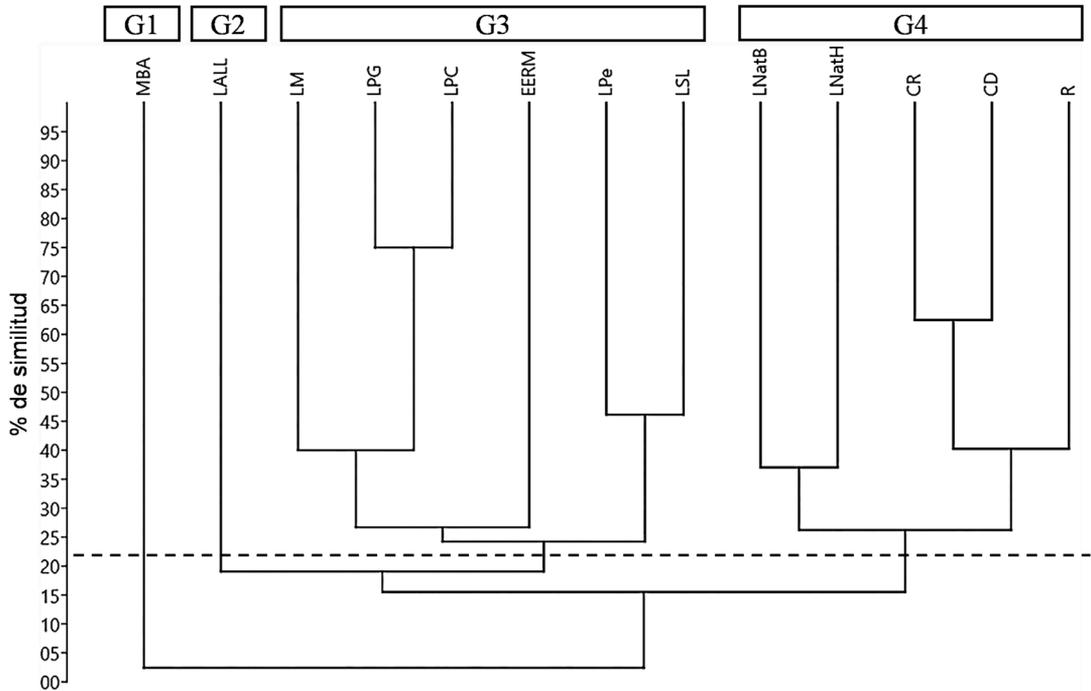


Fig. 6. Agrupamiento de similitud de Bray-Curtis, método de agrupamiento por enlace completo (UPGMA) de los 13 humedales relevados. Coeficiente de correlación cofenética = 0,90. Grupos formados: G1= MBA; G2= LALL; G3= LM, LPG, LPC, EERM, LPe y LSL; G4= LNatB, LNatH, CR, CD y R.

bientes húmedos. En este sentido, Chambers *et al.* (2008) indican que Poaceae y Cyperaceae son las familias con mayor diversidad en los humedales de todo el mundo.

Las Dicotiledóneas son dominantes en este estudio, al igual que los resultados de Gandullo & Schmid (2001), Gandullo & Faggi (2003) y Gandullo *et al.* (2011) para humedales del centro y oeste de la provincia de Neuquén y Hauenstein *et al.* (2002) para la Región de la Araucanía (Chile). Por otro lado, estos resultados se oponen a los obtenidos para diferentes humedales por Schmidt-Mumm (1998), San Martín *et al.* (2011), De Sena Kafer (2011) y Jocu *et al.* (2018). Sin embargo, si se analiza cada humedal en particular la proporción de Dicotiledóneas y Monocotiledóneas es variable. En seis de los humedales estudiados predominaron las Monocotiledóneas y en siete, las Dicotiledóneas.

El predominio de taxones perennes en todos los humedales estudiados se debe a que la gran mayoría de las especies adaptadas a este tipo de ambientes tienen dicho ciclo de vida (Cronk & Fennessy, 2001). Además, poseen diversas adaptaciones morfológicas para transcurrir las épocas desfavorables y un mayor potencial reproductivo y competitivo que las anuales (Cronk & Fennessy, 2001).

El predominio de taxones del biotipo emergente es concordante con los estudios de Schmidt-Mumm (1998), Macchi (2017) y Jocu *et al.* (2018). Esto se debe a la habilidad competitiva de este biotipo para captar la luz solar en estratos superiores, antes de alcanzar la superficie del agua, y disminuir las posibilidades de crecimiento de los biotipos sumergidos y flotantes (Cronk & Fennessy, 2001).

Si bien en los humedales estudiados predominan los taxones herbáceos, pueden observarse tendencias de cambios sucesionales en la diversidad florística. El dominio de herbáceas representa estados relativamente inmaduros del ecosistema; mientras que una mayor presencia de taxones leñosos se relaciona con una mayor madurez del ecosistema (Montalvo & Herrera, 1993; Lopez *et al.*, 2002). En este sentido, el grupo 1 representa el estado más inmaduro; el grupo 2 y 3 un estado intermedio donde se presenta un fuerte componente arbustivo, y por último el grupo 4 los estados más maduros, con una fuerte presencia de árboles (excepto en los canales, donde las actividades de limpieza o desmalezado promueven la disminución de especies arbóreas). Sin embargo, otros autores han demostrado que esta teoría de sucesión ecológica no se ajusta

completamente a los humedales, ya que son ecosistemas que presentan características entre estados maduros e inmaduros (Cronk & Fennessy, 2001; Mitsch & Gosselink, 2015).

Recientemente se ha reportado la presencia de taxones exóticos nuevos para la Flora Argentina en canales de riego, de drenaje y en ríos. Jocu & Gandullo (2018) indicaron que *Epilobium hirsutum* se desarrolla en canales de drenaje de las localidades desde Cinco Saltos hasta General Fernández Oro (Río Negro). En este trabajo se halló dicha especie desde Contralmirante Cordero hasta General Roca (Río Negro), tanto en canales de drenaje como de riego. Por otra parte, *Juncus articulatus* subsp. *articulatus* fue descrito recientemente para los canales de riego de la provincia de Río Negro y para el valle inferior del río Neuquén (Jocu & Brignone, 2020).

Nueve taxones de plantas vasculares fueron descritos por Gabellone (1986) en el embalse Ezequiel Ramos Mexía (EERM), mientras que en esta contribución ascienden a un total de 29. Esta diferencia consiste en que el estudio de Gabellone (1986) se basó principalmente en las plantas acuáticas sumergidas. Según Gabellone (1986) la presencia de las diferentes plantas vasculares en el embalse responde más a la repetición de microsituaciones del borde del embalse (debido a la fluctuación del nivel del agua), que a las condiciones generales de las amplias zonas del embalse. Se ha observado que esta situación es válida para la zona de las costas donde la formación de bahías de suelos arenosos o arcillosos, y salinos, permite el desarrollo de diferentes plantas vasculares.

El listado florístico de los canales de drenaje exhibe en el presente trabajo un total de 87 taxones, en contraste de los 45 taxones registrados por Jocu *et al.* (2018). Esto se debe al incremento del área de estudio y mayor número de relevamientos. Por su parte, Jocu *et al.* (2018) indicaron que en la flora de los canales de drenaje predominan las Monocotiledóneas (51%), sin embargo, en esta contribución en los canales de drenaje predominan las Dicotiledóneas con el 55,2% de los taxones. El porcentaje de Pteridófitas aumentó levemente (0,3%) pasando de una a dos especies.

Si bien no se encuentra registrada para la Flora Argentina (Zuloaga *et al.*, 2019), se han hallado numerosas poblaciones naturalizadas de *Robinia pseudoacacia* en las provincias de Neuquén y Río Negro, tanto en canales de riego como de drenaje. En este sentido, numerosos trabajos han reportado anteriormente su presencia

en Argentina (Ghersa *et al.*, 2002; Martín, 2019; Martínez & Manzano-García, 2019).

Origen geográfico de los taxones e índice de conservación

Existe un predominio de taxones nativos sobre los exóticos en todos los humedales estudiados, al igual que los resultados obtenidos por Gandullo & Schmid (2001), Gandullo *et al.* (2013), Kutschker *et al.* (2014) y Macchi (2017) en humedales de la provincia de Neuquén y Río Negro, y por Hauenstein *et al.* (2002) en la Región de la Araucanía (Chile). Sin embargo, se destaca la mayor proporción de taxones exóticos en el grupo 4, lo cual se refleja en los valores de índice de conservación (IC). Esto sugiere que los humedales del grupo 4 son los menos conservados, en particular los canales de riego y de drenaje. El disturbio que presentan los canales anualmente a través de las operaciones de limpieza o desmalezado (Jocou *et al.*, 2018) constituye el principal factor de IC bajo. Si bien los humedales restantes del grupo 4 (ríos y lagunas naturales ribereñas) no poseen disturbios generados por operaciones de limpieza, presentan valores menores a 0,5 debido al disturbio por el uso recreativo. En este sentido, Pyle (1995) indicó que el disturbio exógeno (al cual las especies no suelen estar adaptadas) puede facilitar la invasión de taxones exóticos de dos maneras: (1) a través de una simple limpieza del espacio, que aumenta la disponibilidad y aptitud de los sitios para el establecimiento y/o disminuye la competencia interespecífica en estos sitios; (2) a través de un aumento en la disponibilidad o redistribución de un recurso limitado.

Si bien los humedales de los grupos 2 y 3 son artificiales; mantienen un IC mayor a 0,5 por carecer de un disturbio antrópico anual como los del grupo 4, lo que indica a su vez que se han estabilizado a través del tiempo.

Similitud florística entre humedales

La baja riqueza específica se relaciona con diferentes aspectos, como por ejemplo el sobrepastoreo (Kaufmann *et al.*, 2019; Magnano *et al.*, 2013) o la eutrofización (Cronk & Fennessy, 2001; Mitsch & Gosselink, 2015). En el caso del grupo 1 (mallín del Bajo de Añelo) se asocia al sobrepastoreo, mientras que en el grupo 2 (laguna artificial "Lagunas del Limay") al evidente estado de eutrofización, producto del vertido de residuos de producción avícola. La escasa riqueza de taxones en estos dos grupos es la causa de los índices de similitud bajos respecto a otros humedales.

La salinidad del agua y de los suelos (Cronk & Fennessy, 2001; Mitsch & Gosselink, 2015), conjuntamente con las características hidrológicas y genéticas compartidas, determinan las similitudes florísticas entre los humedales del grupo 3. Por otro lado, dichos humedales poseen baja riqueza de taxones, principalmente debido a que el número de plantas adaptadas a condiciones de salinidad en humedales es escaso (Cronk & Fennessy, 2001). Esto explica la menor riqueza observada en los humedales del grupo 3 respecto a las del grupo 4.

La interconexión hidrológica entre humedales facilita la dispersión de especies (Cronk & Fennessy, 2001; Brooks & Wardrop, 2013) y el mantenimiento de características fisicoquímicas del agua. De esta forma, los humedales tienden a compartir su riqueza florística. Esto explica la constitución del grupo 4 del dendrograma. En este sentido, las lagunas naturales se encuentran a pocos metros del río Limay y, tanto los niveles de agua como su calidad y la composición florística están fuertemente influenciadas por el río. A su vez, de los ríos Neuquén y Limay se desvía el agua a través de los canales de riego para la actividad agrícola. Tanto el exceso del agua utilizada en los riegos como el agua de los canales que no es aprovechada es recolectada en los canales de drenaje. Esto explica la similitud florística entre canales de riego y drenaje, y entre ellos con los ríos.

La diferencia florística entre ambos tipos de canales (riego y drenaje) se debe, en parte, a la calidad del agua. Los canales de riego transportan, casi sin alteración, el agua de los ríos. Los drenajes, en cambio, reciben desechos agrícolas (fertilizantes, plaguicidas, entre otros), urbanos (cloacales) e industriales; por lo que pueden llegar al estado de eutrofización (Fernández *et al.*, 2018; Jocou *et al.*, 2018; Gandullo *et al.*, 2019).

Por otra parte, la mayor riqueza de taxones de los canales de riego, de drenaje y en los ríos, se debe a la heterogeneidad (morfológica y de las características fisicoquímicas del agua) y gran extensión de estos humedales. El disturbio por acciones de desmalezado, descrito por Jocou *et al.* (2018) en los canales de drenaje, sumado a diferencias en la carga de nutrientes por el tipo de desechos que captan los mismos (Fernández *et al.*, 2018; Gandullo *et al.*, 2019), promueve la generación de situaciones variadas y el consiguiente aumento de la diversidad florística. Los canales de riego también poseen un tratamiento de limpieza para permitir su correcto funcionamiento, lo cual genera un disturbio que actúa

de manera similar al descripto por Jocou *et al.* (2018) para los canales de drenaje.

CONCLUSIÓN

Se da a conocer el primer listado florístico de los humedales de la Norpatagonia con numerosas novedades florísticas para las provincias de Neuquén y Río Negro.

El conjunto de humedales estudiados en la Norpatagonia argentina alberga una diversidad florística similar en cuanto a riqueza, a los humedales subtropicales, como son los Esteros del Iberá; y mayor que otros humedales del noroeste patagónico y centro de Chile.

Los humedales son heterogéneos tanto en su diversidad de plantas vasculares como en las características fisicoquímicas del agua, hidrológicas, morfológicas y genéticas. En este sentido, el análisis florístico constituye la base para un agrupamiento satisfactorio de los humedales.

Existen numerosos taxones que, hasta el momento, son propios de un humedal; consecuentemente, su conservación en la zona de estudio está supeditada a la preservación del humedal que los contiene.

La proporción entre Monocotiledóneas y Dicotiledóneas no es constante entre los humedales estudiados y ésta depende de las características propias de cada humedal.

La diversidad florística se encuentra influenciada tanto por la salinidad y eutrofización de las aguas del humedal, como por la interconexión existente entre cada uno de ellos.

El índice de conservación expone, en principio, los efectos de alteración antrópica y estabilización del humedal en función del uso que se dé a cada uno de ellos.

Comentarios finales

En la Norpatagonia argentina existen aún muchos humedales sin documentar o bien sin relevar florísticamente, por lo que son necesarios mayores estudios para promover su conservación y manejo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es producto de la beca de Estímulo a las Vocaciones Científicas otorgada por el Consejo Interuniversitario Nacional, durante los periodos 2017-2018 y 2018-2019 a A.I. Jocou. Esta investigación fue parcialmente financiada por el Proyecto de Investigación A129 de la Universidad Nacional del Comahue.

Agradecemos profundamente a C.R. Minué (Universidad Nacional del Comahue) por su asistencia en algunos trabajos de campo y la lectura crítica del manuscrito. A E. Arocena (Turismo, Municipalidad de Senillosa) por la información brindada respecto a la Laguna Maturana. A C. Ezcurra por facilitarnos el Catálogo de la Flora Vasculare del Parque Nacional Nahuel Huapi. A É. Léveillé-Bourret (University of Zürich) y S. Donadio (Instituto de Botánica Darwinion) por sus comentarios sobre *Rhodoscirpus asper*. A G. Tucker (Eastern Illinois University) por confirmar la determinación de *Cyperus rigens*, a M. Muasya (University of Cape Town) por confirmar la determinación de *Isolepis cernua* del Lago Pellegrini y a G. Hassemer (Universidade Federal de Mato Grosso do Sul) por sus comentarios sobre las identificaciones de las especies del género *Plantago*. A C. Romero-Zarco (Universidad de Sevilla) por los comentarios y recomendaciones bibliográficas sobre el género *Juncus*. A los revisores E. Martínez Carretero y M. Giorgis por sus valiosos comentarios que permitieron enriquecer el presente manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- Al-Shehbaz, I.A. & D.L. Salariao. 2012. *Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Dicotyledoneae: Brassicaceae*, vol. 8. IBODA-IMBIV, Argentina, 273 pp.
- Barros, E. 1947. *Genera et species plantarum argentinarum*, tomo 4. Guillermo Kraft, Buenos Aires, 540 pp, 221 figs.
- Bentivegna, D.J. & O.A. Fernández. 2005. Factors affecting the efficacy of acrolein in irrigation channels in southern Argentina. *Weed Research* 45: 296-302. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2005.00461.x>
- Berlanga-Robles, C.A., A. Ruiz-Luna & G. de la Lanza Espino. 2008. Esquema de clasificación de los humedales de México. *Investigaciones geográficas* 66: 25-46. <https://dx.doi.org/10.14350/rig.17980>
- Bezic, C., A. Dall'Armellina, F. Horne, O. Gajardo, L. Avilés & S. Cañón. 2004. Distribución y abundancia de macrófitas sumergidas en el embalse de Casa de Piedra. *Revista Pilquen, Sección Agronomía* 6: 1-7.
- Brooks, R.P. & D.H. Wardrop. 2013. *Mid-Atlantic Freshwater Wetlands: Advances in Wetlands Science, Management, Policy, and Practice*. Springer, New York, 491 pp. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5596-7>
- Cabrera, A.L. 1968. *Flora de la Provincia de Buenos Aires: Pteridófitas, Gimnospermas y Angiospermas Monocotiledóneas (a excepción de Gramíneas)*. INTA, Buenos Aires. 625 pp.
- Cabrera, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 14: 1-42.

- Cazzaniga, N.J. 1981. Evaluación preliminar de un gasterópodo para el control de malezas acuáticas sumergidas. *CIC, II Reunión sobre Malezas Subacuáticas en Canales de Desagüe de CORFO*, pp. 131-165.
- Chambers P.A., P. Lacoul, K.J. Murphy & S.M. Thomaz. 2008. Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. En: E.V. Balian, C. Lévêque, H. Segers & K. Martens (Eds.), *Freshwater Animal Diversity Assessment, Developments in Hydrobiology*, vol 198, pp. 9-26. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8259-7_2
- Conticello, L., B. Cerazo & A. Bustamante. 2002. Dinámica de comunidades hidrófilas asociadas a canales de riego en el Alto Valle de Río Negro (Argentina). *Gayana Botánica* 59: 13-20. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432002000100003>
- Correa, M.N. 1969-1999. *Flora Patagónica*, Colección Científica del INTA, Tomo 8. INTA, Buenos Aires.
- Cowardin, L.M., V. Carter, F.C. Golet & E.T. Laroe. 1979. *Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States*. US Department of the Interior, US Fish and Wildlife Service, 181 pp.
- Cronk, J.K. & M.S. Fennessy. 2001. *Wetland plants: biology and ecology*. Lewis Publishers, Boca Raton, 462 pp.
- Cuassolo, F. & V.D. Villanueva. 2019. Exóticas en humedales: Análisis de las comunidades vegetales de mallines naturales y urbanos en la ciudad de Bariloche. *Ecología Austral* 29: 405-415. <https://doi.org/10.25260/EA.19.29.3.0.853>
- Cuassolo, F., E. Balseiro & B. Modenutti. 2012. Alien vs. native plants in a Patagonian wetland: elemental ratios and ecosystem stoichiometric impacts. *Biological Invasions* 14:179-189. <http://dx.doi.org/10.1007/s10530-011-9995-9>
- Cunha, C.N. da, M.T.F. Piedade & W.J. Junk. 2015. *Classificação e delimitação das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats*. EdUFMT, Cuiabá, 165 pp.
- Dall'Armellina, A., C.R. Bezic & O.A. Gajardo. 1996. Propagation and mechanical control of Potamogeton illinoensis Morong in irrigation canals in Argentina. *Journal of Aquatic Plant Management* 34: 12-14.
- De Sena Kafer, D., I.G. Colares & S.M. Hefler. 2011. Composição florística e fitossociologia de macrófitas aquáticas em um banhado continental em Rio Grande, RS, Brasil. *Rodriguésia* 62: 835-846. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602011000400011>
- Feijóo, M.S. & M.O. Arriaga. 2012. Sinopsis del género *Eleocharis* (Cyperaceae) de la Patagonia Argentina. *Kurtziana* 37: 5-21.
- Fernández, C.J., A.I. Jocou & R. Gandullo. 2018. Vegetación acuática bioindicadora de eutrofización del Alto Valle de Río Negro (Argentina). *Ernstia* 28: 45-93
- Fernández, O.A., J.H. Irigoyen, M.R. Sabbatini & R.E. Brevedan. 1987. Aquatic plant management in drainage canals of southern Argentina. *Journal of Aquatic Plant Management* 25: 65-67.
- Fernández, O.A., K.J. Murphy, M.R. Sabbatini, M.A. Lazzari, J.C.J. Domaniewski & J.H. Irigoyen. 1998. Interrelationships of fish and channel environmental conditions with aquatic macrophytes in an Argentine irrigation system. *Hydrobiologia* 380: 15-25. <https://doi.org/10.1023/A:1003215513435>
- Gabellone, N.A. 1986. *Estudio de las comunidades de hidrófitos del embalse Ezequiel Ramos Mexía (provincias de Río Negro y de Neuquén, Argentina)*. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, 106 pp.
- Gandullo, R. & J. Gastiazoro. 2009. *Suaedetum neuquenensis* nueva asociación de ambientes salinos. *Multequina* 18: 31-36.
- Gandullo, R., C. Fernández, P. Schmid & G. Giménez. 2013. Efecto de la Variación ambiental en la flora, Vegetación y Productividad de los Humedales "mallines" de la Provincia de Neuquén. Argentina. *Semiárida* 22 (supl. 2): 75-83.
- Gandullo, R. & A.M. Faggi. 2003. Análisis fitosociológico de los mallines del piso andino del Parque Provincial Copahue, Neuquén, Argentina. *Kurtziana* 30: 45-55.
- Gandullo, R. & P. Schmid. 2001. Análisis ecológico de mallines del Parque provincial Copahue, Neuquén, Argentina. *Agro Sur* 29: 83-99. <https://doi.org/10.4206/agrosur.2001.v29n2-01>
- Gandullo, R., C. Fernández & A.I. Jocou. 2019. Sintaxonomía de las comunidades de plantas vasculares del sistema de drenaje del Alto Valle de Río Negro, Patagonia, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 54: 567-587. <http://dx.doi.org/10.31055/1851.2372.v54.n4.24826>
- Gandullo, R., J. Gastiazoro & P. Schmid. 2010. Vegetación de los Barriales del Centro Norte de la Provincia de Neuquén. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, n.s.* 12: 1-4. <https://doi.org/10.22179/REVMACN.12.246>
- Gandullo, R., P. Schmid & O. Peña. 2011. Dinámica de la vegetación de los humedales del Parque Nacional Laguna Blanca (Neuquén, Argentina). Propuesta de un modelo de estados y transiciones. *Multequina* 20: 43-62.
- Ghersa, C.M., E. De La Fuente, S. Suarez & R.J. Leon. 2002. Woody species invasion in the Rolling Pampa grasslands, Argentina. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 88: 271-278. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(01\)00209-2](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00209-2)
- Guaglianone, E.R., G.A. Wheeler & M.S. González-Elizondo. 2009. *Cyperaceae, ciperáceas*. En: R. Kiesling (ed.), *Flora de San Juan, República Argentina*, vol. 4: Monocotilóneas, pp. 287-338. Fundación Universidad de San Juan, San Juan.
- Hammer, Ø., D.A. Harper, & P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): art. 4, 1-9.
- Hauenstein, E., C. Ramirez, M. Latsague & D. Contreras. 1988. Origen fitogeográfico y espectro biológico como medida del grado de intervención antrópica en comunidades vegetales. *Medio Ambiente* 9: 140-142.

- Hauenstein, E., M. González, F. Peña-Cortés & Muñoz-Pederos, A. 2002. Clasificación y caracterización de la flora y vegetación de los humedales de la costa de Tolten (IX Región, Chile). *Gayana Botánica* 59: 87-100. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432002000200006>
- Hauenstein, E., Peña-Cortés, F., Bertrán, C., Tapia, J. & Schlatter, R. 2008. Comparación florística y estado trófico basado en plantas indicadoras de lagunas costeras de la región de La Araucanía, Chile. *Ecología Austral* 18: 43-53.
- Haynes, R.R. & L.B. Holm-Nielsen. 2003. Potamogetonaceae. *Flora Neotropica Monograph* 85: 1-52.
- Jocou, A.I. & N.F. Brignone. 2020. First record of *Juncus articulatus* subsp. *articulatus* (Juncaceae) for the Southern Cone flora. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 55: en prensa
- Jocou, A.I. & R. Gandullo. 2018. Primer registro de *Epilobium hirsutum* (Onagraceae) para la Flora Argentina. *Darwiniana*, n.s. 6: 99-107. <https://dx.doi.org/10.14522/darwiniana.2018.61.784>
- Jocou, A.I. & R. Gandullo. 2019. Sinopsis de las especies de *Pyracantha* (Rosaceae, Maloideae) naturalizadas en la Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 54: 599-616. <http://dx.doi.org/10.31055/1851.2372.v54.n4.24970>
- Jocou, A.I., C. Fernández & R. Gandullo. 2018. Macrófitas acuáticas vasculares del sistema de drenaje de Alto Valle de Río Negro, Patagonia (Argentina). *Revista del Museo de La Plata* 3: 296-308. <https://doi.org/10.24215/25456377e060>
- Junk, W.J. & M.T.F. Piedade. 2015. Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Avanços e Conquistas Recentes. *Boletim da Associação Brasileira de Limnologia* 41: 20-24.
- Kaufmann, I.I., S.R. Feldman & M. Sacido. Efectos del pastoreo en riqueza florística, biomasa y cobertura de un pastizal de albardón, Argentina. *Revista Politécnica* 29: 95-107. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v15n29a8>
- Kirschner, J. 2002a. Juncaceae 2: *Juncus* subg. *Juncus*, Species Plantarum: Flora of the World 7. ABRs, Canberra, 336 pp.
- Kirschner, J. 2002b. Juncaceae 3: *Juncus* subg. *Agathryon*, Species Plantarum: Flora of the World 8. ABRs, Canberra, 192 pp.
- Kutschker, A.M., L.B., Epele, & M.L. Miserendino. 2014. Aquatic plant composition and environmental relationships in grazed Northwest Patagonian wetlands, Argentina. *Ecological Engineering* 64: 37-48. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.12.007>
- Lopez, R.D., C.B. Davis & M.S. Fennessy. 2002. Ecological relationships between landscape change and plant guilds in depressional wetlands. *Landscape Ecology* 17: 43-56. <https://doi.org/10.1023/A:1015203802047>
- Lozeco, C.V. 2014. *Desarrollo de un esquema de gestión integrada para los colectores de drenaje de la ciudad de Cipolletti (Río Negro, Argentina)*. Tesis de Mestría. Universidad Nacional del Litoral, 223 pp.
- Macchi, P.A. 2017. *Macroinvertebrados acuáticos como indicadores ecológicos de cambios en el uso del suelo en mallines del sudoeste de la Provincia de Río Negro*. Tesis doctoral, Universidad Nacional de la Plata, 227 pp.
- Magnano, A.L., R. Vicari, E. Astrada & R.D. Quintana. 2013. Ganadería en humedales: Respuestas de la vegetación a la exclusión del pastoreo en tres tipos de ambientes en un paisaje del Delta del Paraná. *Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes* 5: 137-148.
- Martin, G.D. 2019. Addressing geographical bias: A review of *Robinia pseudoacacia* (black locust) in the Southern Hemisphere. *South African Journal of Botany* 125: 481-492. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.08.014>
- Martínez, G.J. & J. Manzano-García. 2019. Perception and use of non-native and invasive flora from Sierras de Córdoba in central Argentina. *Acta Botanica Brasílica* 33: 241-253. <https://doi.org/10.1590/0102-33062018abb0316>
- Mitsch, W.J. & J.G. Gosselink. 2015. *Wetlands*, 5ta ed. Wiley, Hoboken, 736 pp.
- Montalvo, J. & P. Herrera. 1993. Diversidad de especies de los Humedales: Criterios de Conservación. *Ecología* 7: 215-231.
- Múlgura, M.E., N. O'leary & A.D. Rotman. 2012. *Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Dicotyledoneae: Verbenaceae*, vol. 14. IBODA-IMBIV, Argentina, 220 pp.
- Neiff, J.J., S.L. Casco, A. Cózar, A. P. de Neiff & B. Ubeda. 2011. Vegetation diversity in a large Neotropical wetland during two different climatic scenarios. *Biodiversity and Conservation* 20: 2007-2025. <https://doi.org/10.1007/s10531-011-0071-7>
- Nyman, J. A. 2011. Ecological functions of wetlands. En: B.A. Lepage (ed.) *Wetlands: Integrating Multidisciplinary Concepts*, pp. 115-128. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0551-7_6
- Oviedo Prieto, R. 2013. *Diversidad vegetal del humedal ciénaga de Zapata, Matanzas, Cuba*. Tesis doctoral. Universidad de Alicante, 321 pp.
- Passarelli, L.M., C.H. Rolleri, M. De Las Mercedes Ciciarelli, A.C. Dedomenici & G. González. 2014. Flora vascular de humedales permanentes y transitorios bonaerenses (Buenos Aires, Argentina). *Botanica Complutensis* 38: 139-154. https://doi.org/10.5209/rev_BOCM.2014.v38.45782
- Peri, G. 2004. *La agricultura irrigada en Río Negro y su contribución al desarrollo regional*. World Bank, Buenos Aires, 109 pp.
- Perotti, M.G., M.C. Diéguez & F.G. Jara. 2005. Estado del conocimiento de humedales del norte patagónico (Argentina): aspectos relevantes e importancia para la conservación de la biodiversidad regional. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 723-737. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2005000400011>
- Pyle, L.L. 1995. Effects of disturbance on herbaceous exotic plant species on the floodplain of the Potomac River. *American Midland Naturalist* 134: 244-253. <https://doi.org/10.2307/2426295>

- Ramírez, C., J.M. Fariña, D. Contreras, A. Camaño, C. San Martín, M. Molina, P. Moraga, O. Vidal & Y. Pérez. 2014. La diversidad florística del humedal "Ciénagas del Name" (Región del Maule) comparada con otros humedales costeros de Chile Central. *Gayana Botanica* 71: 108-119. <https://doi.org/10.4067/S0717-66432014000100011>
- Ravikumar, P., K.L. Prakash & R.K. Somashekar. 2013. Evaluation of water quality using geochemical modeling in the Bellary Nala Command area, Belgaum district, Karnataka State, India. *Carbonates and Evaporites* 28: 365-381. <https://doi.org/10.1007/s13146-012-0124-3>
- Rolon, A.S., H.F. Homem, & L. Maltchik, 2010. Aquatic macrophytes in natural and managed wetlands of Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia* 22: 133-146. <https://doi.org/10.4322/actalb.02202003>
- Sabattini, R.A., A.F. Dorsch & V.H. Lallana. 2001. Estudio comparativo de las comunidades vegetales de los arrozales y de los ambientes acuáticos y palustres de Entre Ríos (Argentina). *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Plata* 104: 129-137.
- Schmidt-Mumm, U. 1998. *Vegetación acuática y palustre de la sabana de Bogotá y plano del río Ubaté: ecología y taxonomía de la flora acuática y semiacuática*. Tesis de Magister. Universidad Nacional de Colombia, 196 pp.
- Sculthorpe, C.D. 1967. *The Biology of Aquatic Vascular Plants*. Edward Arnold Publishers, London, 610 pp.
- Secretaría de la Convención De Ramsar. 2013. Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 6ª ed., Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland, 121 pp.
- Sidorkewicz, N.S., A.L. Cazorla, K.J. Murphy, M.R. Sabbatini, O.A. Fernandez & J.C.J. Domaniewski. 1998. Interaction of common carp with aquatic weeds in Argentine drainage channels. *Journal of Aquatic Plant Management* 36: 5-10.
- Thiers, B. 2020. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponible en: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih> [Acceso: enero 2020].
- UNECE. 1993. Standard Statistical Classification of Surface Freshwater Quality for the Maintenance of Aquatic Life. In: United Nations (ed.), *Readings in International Environment Statistics*, pp. 53-64. United Nations-Economic Commission for Europe, New York and Geneva.
- Urrutia, J., R. Rivera, E. Hauenstein & P. de los Ríos. 2012. Modelos nulos para explicar asociaciones de macrófitas en ambientes lénticos de la región de La Araucanía, Chile. *Phyton* 81: 7-13.
- Zuloaga, F.O. & M.J. Belgrano 2018. *Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Eudicotiledóneas: Lamiales* vol. 20, Tomo I. IBODA, San Isidro, 488 pp.
- Zuloaga, F.O. & M.J. Belgrano 2019. *Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Eudicotiledóneas: Apiales, Aquifoliales, Asterales (p.p.), Bruniales, Dipsacales, Escalloniales y Solanales (p.p.)*, vol. 20, Tomo II. IBODA, San Isidro, 444 pp. <https://doi.org/10.2307/j.ctvt7x6cb>
- Zuloaga, F.O. & M.J. Belgrano. 2016. *Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Licófitas, Helechos, Gymnospermae*, vol. 2. IBODA, San Isidro, 448 pp.
- Zuloaga, F.O. & M.J. Belgrano. 2017. *Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Eudicotiledóneas*, vol. 17. IBODA, San Isidro, 434 pp.
- Zuloaga, F.O., M.J. Belgrano & A.M. Anton. 2013. *Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Dicotyledoneae: Solanaceae*, vol. 13. IBODA-IMBIV, Argentina, 349 pp.
- Zuloaga, F.O., M.J. Belgrano & A.M. Anton. 2014a. *Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Dicotyledoneae: Asteraceae*, vol. 7, Tomo I. IBODA, San Isidro, 546 pp.
- Zuloaga, F.O., M.J. Belgrano & A.M. Anton. 2014b. *Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Dicotyledoneae: Asteraceae*, vol. 7, Tomo III. IBODA, San Isidro, 306 pp.
- Zuloaga, F.O., M.J. Belgrano & A.M. Anton. 2015a. *Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Dicotyledoneae: Asteraceae*, vol. 7, Tomo II. IBODA, San Isidro, 526 pp.
- Zuloaga, F.O., M.J. Belgrano & A.M. Anton. 2015b. *Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Dicotyledoneae basales*, vol. 15. IBODA, San Isidro, 118 pp.
- Zuloaga, F.O., M.J. Belgrano & C.A. Zanotti. 2019. Actualización del Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. *Darwiniana, n.s.* 7: 208-278. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2019.72.861>
- Zuloaga, F.O., Z.E. Rúgolo & A.M. Anton 2012a. *Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Monocotyledoneae: Poaceae*, vol. 3, Tomo I. Gráficamente ediciones, Córdoba, 588 pp.
- Zuloaga, F.O., Z.E. Rúgolo & A.M. Anton. 2012b. *Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Monocotyledoneae: Poaceae*, vol. 3, Tomo II. Gráficamente ediciones, Córdoba, 523 pp.

Doi: 10.22179/REVMACN.22.688

Recibido: 26/IV/2020
Aceptado: 20/VII/2020

Apéndice. Listado florístico de los 13 humedales estudiados. Abreviaturas= Ha: hábito (Ar: arbusto; Al: árbol; H: hierba; T: trepadora); B: biotipo (E: Emergente; F: flotante; S: sumergido); CV: Ciclo de vida (A: anual; Bi: bianual; P: perenne); OG: origen geográfico (Ex: exótica; Na: nativa); Humedales (MBA: Mallín del Bajo de Añelo; LALL: Laguna artificial "Lagunas del Limay"; LM: Laguna Maturana; LPG: Laguna Plottier Grande; LPC: Laguna Plottier Chica; EERM: Embalse Ezequiel Ramos Mexía; LPe: Lago Pellegrini; LSL: Laguna San Lorenzo; LNatB: Laguna natural Balsa Las Perlas; LNatH: Laguna natural La Herradura; CR: Canales de riego; CD: Canales de drenaje; R: ríos Limay, Neuquén y Negro). Referencias= 1: nueva cita para Neuquén; 2: nueva cita para Río Negro.

Grupo Taxonómico	Humedales																
	Ha	B	CV	OG	MBA	LALL	LM	LPG	LPC	EERM	LPe	LSL	LNatB	LNatH	CR	CD	R
PTERIDÓFITAS																	
Equisetaceae Michx. ex DC.																	
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	H	E	P	Na									X				X
<i>Equisetum giganteum</i> L.	H	E	P	Na											X	X	
Marsileaceae Mirb.																	
<i>Pilularia americana</i> A. Braun	H	E	P	Na						X							
Salviniaceae Martinov																	
<i>Azolla filiculoides</i> Lam. ¹	H	F	A	Na									X			X	X
MONOCOTILEDÓNEAS																	
Alismataceae Vent.																	
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	H	E	P	Ex													X
Araceae Juss.																	
<i>Lemna gibba</i> L. ¹	H	F	A	Ex									X				X
<i>Wolffiella oblonga</i> (Phil.) Hegelm. ¹	H	F	A	Na									X				X
Asparagaceae Juss.																	
<i>Asparagus officinalis</i> L. var. <i>altilis</i> L. ¹	H	E	P	Ex									X	X			
Cyperaceae Juss.																	
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla subsp. <i>paludosus</i> (A. Nelson) T. Koyama ¹	H	E	P	Ex									X				X
<i>Carex aematorhyncha</i> E. Desv. var. <i>corralensis</i> (Phil.) Kük.	H	E	P	Na									X				X
<i>Carex polysticha</i> Boeck.	H	E	P	Na											X		X
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam. var. <i>eragrostis</i> ¹	H	E	P	Na				X					X	X	X	X	X
<i>Cyperus esculentus</i> L. var. <i>leptostachyus</i> Boeck. ²	H	E	P	Ex												X	
<i>Cyperus laevigatus</i> L. ¹	H	E	P	Ex	X												
<i>Cyperus meridionalis</i> Barros ¹	H	E	P	Na													X
<i>Cyperus odoratus</i> L. ¹	H	E	P	Na									X			X	
<i>Cyperus reflexus</i> Vahl ¹	H	E	P	Na									X				X
<i>Cyperus rigens</i> J. Presl & C. Presl var. <i>rigens</i> ¹	H	E	P	Na									X				
<i>Cyperus squarrosus</i> L.	H	E	A	Na													X
<i>Eleocharis bonariensis</i> Nees ¹	H	E	P	Na													X
<i>Eleocharis macrostachya</i> Britton	H	E	P	Na									X	X	X	X	X
<i>Eleocharis maculosa</i> (Vahl) Roem. & Schult.	H	E	P	Na									X				X
<i>Eleocharis pachycarpa</i> E. Desv.	H	E	P	Na													X
<i>Eleocharis radicans</i> (Poir.) Kunth ¹	H	E	P	Na						X							X
<i>Isolepis cernua</i> (Vahl) Roem. & Schult.	H	E	A	Na							X						X
<i>Rhodoscirpus asper</i> (J. Presl & C. Presl)																	
Léveillé-Bourret, Donadio & J.R. Starr	H	E	P	Na											X	X	
<i>Schoenoplectus americanus</i> (Pers.) Volkart ex Schinz & R. Keller ¹	H	E	P	Na	X												
<i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A. Mey) Soják var. <i>californicus</i>	H	E	P	Na		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X
<i>Schoenoplectus pungens</i> (Vahl.) Palla ¹	H	E	P	Na		X					X	X		X	X	X	

Grupo Taxonómico	Humedales													CR	CD	R	
	Ha	B	CV	OG	MBA	LALL	LM	LPG	LPC	EERM	LPe	LSL	LNatB				LNatH
Hydrocharitaceae Juss.																	
<i>Egeria densa</i> Planch. ¹	H	E	P	Na													X
<i>Elodea callitrichoides</i> (Rich.) Casp.	H	S	P	Na													X X
<i>Limnobium laevigatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Heine ¹	H	F	P	Na								X					X X
Iridaceae Juss.																	
<i>Iris orientalis</i> Mill. ²	H	E	P	Ex													X
<i>Iris pseudacorus</i> L. ¹	H	E	P	Ex													X X X
<i>Sisyrinchium chilense</i> Hook. subsp. <i>chilense</i>	H	E	P	Na													X
Juncaceae Juss.																	
<i>Juncus acutus</i> L. subsp. <i>leopoldii</i> (Parl.) Snogerup ¹	H	E	P	Na			X										
<i>Juncus articulatus</i> L. subsp. <i>articulatus</i>	H	E	P	Ex													X X
<i>Juncus balticus</i> Willd. subsp. <i>andicola</i> (Hook.) Snogerup	H	E	P	Na			X					X					X X
<i>Juncus balticus</i> Willd. subsp. <i>mexicanus</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Kirschner	H	E	P	Na								X					
<i>Juncus bufonius</i> L. var. <i>bufonius</i>	H	E	A	Na													X
<i>Juncus effusus</i> L. var. <i>effusus</i>	H	E	P	Na					X			X					
<i>Juncus microcephalus</i> Kunth.	H	E	P	Na													X X
<i>Juncus pallescens</i> Lam. var. <i>pallescens</i>	H	E	P	Na								X					X X
<i>Juncus stipulatus</i> Nees & Meyen	H	E	P	Na													X
<i>Juncus tenuis</i> Willd. var. <i>congestus</i> Engelm. ex Buchenau ¹	H	E	P	Na													X
Juncaginaceae Rich.																	
<i>Triglochin striata</i> Ruiz & Pav.	H	E	P	Ex													X X
Poaceae Barnhart																	
<i>Agrostis gigantea</i> Roth	H	E	P	Ex													X
<i>Agrostis platensis</i> Parodi ¹	H	E	P	Na													X
<i>Arundo donax</i> L. ^{1,2}	H	E	P	Ex			X										X X
<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn. subsp. <i>selloana</i>	H	E	P	Na			X										X X X
<i>Distichlis scoparia</i> (Kunth) Arechav.	H	E	P	Na						X	X						X
<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	H	E	P	Na	X					X	X						X
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beau. var. <i>crus-galli</i>	H	E	A	Ex													X X
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv. var. <i>mitis</i> (Pursh) Peterm.	H	E	A	Ex													X
<i>Echinochloa crus-pavonis</i> (Kunth) Schult. ²	H	E	A	Na													X
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	H	E	P	Ex													X X
<i>Festuca purpurascens</i> Banks & Sol. ex Hook. f.	H	E	P	Na													X
<i>Lachnagrostis filiformis</i> (G. Forst.) Trin. ¹	H	E	P	Ex					X								
<i>Muhlenbergia asperifolia</i> (Nees & Meyen ex Trin.) Parodi	H	E	P	Na				X	X								X
<i>Parapholis incurva</i> (L.) C.E. Hubb. ²	H	E	A	Ex						X							
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir. subsp. <i>dilatatum</i> ²	H	E	P	Na													X
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	H	E	P	Na		X	X			X							X X X
<i>Polypogon australis</i> Brongn.	H	E	P	Na													X X
<i>Polypogon elongatus</i> Kunth var. <i>elongatus</i> ¹	H	E	P	Na		X		X				X					X X X
<i>Polypogon imberbis</i> (Phil.) Johow	H	E	P	Na													X
<i>Polypogon interruptus</i> Kunth ²	H	E	P	Na													X
<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	H	E	A	Ex					X	X	X						X X
<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.	H	E	P	Ex													X X X
<i>Puccinellia glaucescens</i> (Phil.) Parodi ¹	H	E	P	Na							X						

Grupo Taxonómico	Humedales																
	Ha	B	CV	OG	MBA	LALL	LM	LPG	LPC	EERM	LPe	LSL	LNatB	LNatH	CR	CD	R
<i>Erythranthe glabrata</i> (Kunth) G.L. Nesom	H	E	A	Na												X	
Plantaginaceae Juss.																	
<i>Limosella australis</i> R. Br.	H	E	A	Na						X							X
<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small var. <i>flagellaris</i> (Cham. & Schltld.) V.C. Souza	H	E	A	Na													X
<i>Plantago australis</i> Lam. subsp. <i>australis</i>	H	E	P	Na							X				X	X	X
<i>Plantago lanceolata</i> L.	H	E	P	Ex											X	X	X
<i>Plantago major</i> L.	H	E	P	Ex											X	X	X
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	H	E	A	Ex												X	X
<i>Veronica peregrina</i> L.	H	E	A	Ex													X
Polemoniaceae Juss.																	
<i>Gilia laciniata</i> Ruiz & Pav.	H	E	A	Na													X
Polygonaceae Juss.																	
<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx. var. <i>hydropiperoides</i> ¹	H	E	P	Na						X						X	
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	H	E	A	Ex						X						X	X
<i>Polygonum persicaria</i> L.	H	E	A	Ex						X						X	X
<i>Rumex crispus</i> L.	H	E	P	Ex											X	X	
Primulaceae Batsch																	
<i>Centunculus minimus</i> L. ¹	H	E	A	Ex													X
Ranunculaceae Juss.																	
<i>Halerpestes cymbalaria</i> (Pursh) Greene	H	E	P	Na	X					X						X	
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	H	S	A	Na						X							
Rhamnaceae Juss.																	
<i>Ochetophila trinervis</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Poepp. ex Miers	Ar	E	P	Na													X
Rosaceae Juss.																	
<i>Pyracantha fortuneana</i> (Maxim.) H.L. Li	Ar	E	P	Ex													X
<i>Rosa canina</i> L.	Ar	E	P	Ex								X		X			X
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.	Ar	E	P	Ex								X		X			X
Rubiaceae Juss.																	
<i>Oldenlandia salzmannii</i> (DC.) Benth. & Hook.	H	E	A	Na								X	X				X
Salicaceae Mirb.																	
<i>Populus alba</i> L. ¹	Al	E	P	Ex								X	X				
<i>Populus deltoides</i> W. Bartram ex Marshall ²	Al	E	P	Ex									X	X			
<i>Populus nigra</i> L.	Al	E	P	Ex								X	X		X		
<i>Salix alba</i> L. ^{1,2}	Al	E	P	Ex								X	X				X
<i>Salix babylonica</i> L. ^{1,2}	Al	E	P	Ex													X
<i>Salix fragilis</i> L.	Al	E	P	Ex									X		X	X	
<i>Salix humboldtiana</i> Willd. var. <i>humboldtiana</i>	Al	E	P	Na									X				X
<i>Salix viminalis</i> L.	Al	E	P	Ex										X	X	X	
Solanaceae Juss.																	
<i>Calibrachoa parviflora</i> (Juss.) D'Arcy	H	E	A	Na						X							X
Tamaricaceae Link																	
<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb. ¹	Ar	E	P	Ex						X	X	X				X	
Verbenaceae J. St.-Hil.																	
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene var. <i>minor</i> (Gillies & Hook. ex Hook.) N. O'Leary & P. Peralta	H	E	P	Na						X	X			X	X		X
<i>Verbena gracilescens</i> (Cham.) Herter var. <i>gracilescens</i>	H	E	P	Na											X		X
<i>Verbena litoralis</i> Kunth var. <i>litoralis</i>	H	E	P	Na											X	X	