



# La vegetación arvense bioindicadora de salinización del Alto Valle de Río Negro (Argentina)

*Arable weed vegetation bioindicator of salinization of the Alto Valle de Río Negro (Argentina)*

VIVIANA ÚRSULA TRONCOSO\*, RICARDO GANDULLO Y CARLOS MINUÉ

Departamento de Biología Aplicada, Facultad de Ciencias Agrarias,  
Universidad Nacional del Comahue, Cinco Saltos, Río Negro, Argentina.

\*<vutroncoso@gmail.com>

## RESUMEN

El propósito de este trabajo es caracterizar las comunidades arvenses bioindicadoras de salinización en cultivos de frutales, vid y forrajes. El estudio abarcó trece localidades del Alto Valle de Río Negro, desde Chichinales hasta Contralmirante Cordero. Se realizaron 104 censos de vegetación con la metodología fitosociológica. Los datos sintetizados en una tabla final permitieron establecer la composición y delimitación de seis comunidades vegetales en clases texturales características, distribuidas en dos grupos que se corresponden geográficamente con los sectores norte y sur del Alto Valle. Se estableció el potencial bioindicador de cada comunidad de acuerdo al grado de halofilia y la categorización de la salinidad de suelo. Presentaron potencial bioindicador de salinización en el sector norte las comunidades de *Atriplex heterosperma*-*Spergula salina*, *Suaeda altissima*-*Puccinellia glaucescens* y *Parapholis incurva*, mientras que la comunidad de *Leptochloa fusca* lo hizo en el sector sur

## ABSTRACT

The purpose of this work is to characterize the arable weed communities bioindicator of salinization in fruit, vine and forage crops. The study covered thirteen localities in the Alto Valle de Río Negro, from Chichinales to Contralmirante Cordero localities. One hundred four vegetation relevés were carried out through the phytosociological methodology. The data synthesized in a final table allowed to establish the composition and delimitation of six plant communities with characteristic textural classes, distributed in two groups that correspond geographically with the northern and southern sectors of the Alto Valle. The bioindicator potential of each community was established according to the halophilous degree and the categorization of soil salinity. The communities of *Atriplex heterosperma*-*Spergula salina*, *Suaeda altissima*-*Puccinellia glaucescens* and *Parapholis incurva* presented potential as bioindicator of salinization in the northern sector, while the community of *Leptochloa fusca* did so in the southern sector.

**Palabras clave:** comunidades vegetales, cultivos, fitosociología, halófilas, suelos salinos

**Keywords:** crops, halophilic, phytosociology, plant communities, saline soils



## INTRODUCCIÓN

La salinización en áreas cultivadas es el proceso de acumulación de sales en el perfil del suelo debido a las actividades antrópicas (Alvaro García, 2009). Es una de las principales causas de degradación en suelos áridos como consecuencia del riego excesivo y la falta de drenaje adecuado (Guida-Johnson et al., 2017).

A nivel mundial, Argentina es el tercer país con mayor superficie salinizada, luego de Rusia y Australia (Sánchez et al., 2016). Río Negro es la quinta provincia de la Argentina más afectada por salinización, con un 42,2% (46.423 ha) del total de hectáreas bajo riego (Sánchez et al., 2016). La región del Alto Valle de Río Negro basa su economía en los cultivos frutihortícolas y forrajeros que, bajo un inadecuado drenaje de los suelos, poca profundidad de la capa freática, exceso de riego y uso ineficiente del agua, desencadenan el proceso de salinización (Ventura et al., 2014; Sánchez et al., 2016).

Maas & Hoffman (1977) demostraron que el aumento de la salinidad del suelo provoca una disminución de los rendimientos en los cultivos. La alta concentración de sales genera que el suelo se comporte como fisiológicamente seco (suelo por debajo del punto de marchitez permanente) y causa estrés salino en las plantas (Bravo et al., 2018). Algunas plantas han desarrollado mecanismos de tolerancia a dichas condiciones y tienen la capacidad de crecer y completar su ciclo en un sustrato con altas concentraciones de sales solubles (Flowers & Colmer, 2008). Las halófitas presentan adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten sobrevivir y cumplir su ciclo biológico en las condiciones que ofrecen

los suelos salinos. Grime et al. (1988), considerando el modelo de estrategias ecológicas, propusieron que una especie altamente tolerante al estrés posee una baja capacidad competitiva frente a otras especies en condiciones propicias, quedando relegadas a los hábitats menos favorables (Pendleton et al., 1996). De esta manera, en suelos extremadamente salinos la vegetación natural, dominada por las halófitas estrictas, se caracteriza por una baja diversidad taxonómica y morfológica (Figueroa & Lorenz, 2018).

Históricamente, la vegetación ha sido utilizada como indicadora de distintos factores ambientales por ser sensible a las perturbaciones del ecosistema (Matteucci & Colma, 1982). Ramírez (1991) analizó las malezas como indicadoras de luz, temperatura, concentración de nutrientes, salinidad, entre otros factores ambientales, con la finalidad de evaluar los biotopos agrícolas del centro-sur de Chile. En este sentido, examinar la vegetación halófila que acompaña a un cultivo en un ambiente salino contribuye en forma indirecta a analizar distintos factores ecológicos (disponibilidad de nutrientes, contaminantes del suelo por exceso de fertilización y alteración por actividad antrópica, entre otros) y factores edáficos (tipo de drenaje y textura que puedan favorecer o indicar el grado de salinización del terreno).

En la región del Alto Valle de Río Negro, si bien existen diversos trabajos referidos a la vegetación en distintos ambientes, ninguno de ellos se refiere a la vegetación arvense en suelos salinos (Gandullo et al., 1998; Conticello & Bustamante, 2001; Conticello et al., 2008; Godagnone et al., 2010; Fernández et al., 2019).

El objetivo de este trabajo es caracterizar la vegetación arvense bioindicadora

de salinización en cultivos bajo riego del Alto Valle de Río Negro. Esta información ofrecería una herramienta de diagnóstico de suelos salinos en la producción frutihortícola y forrajera.

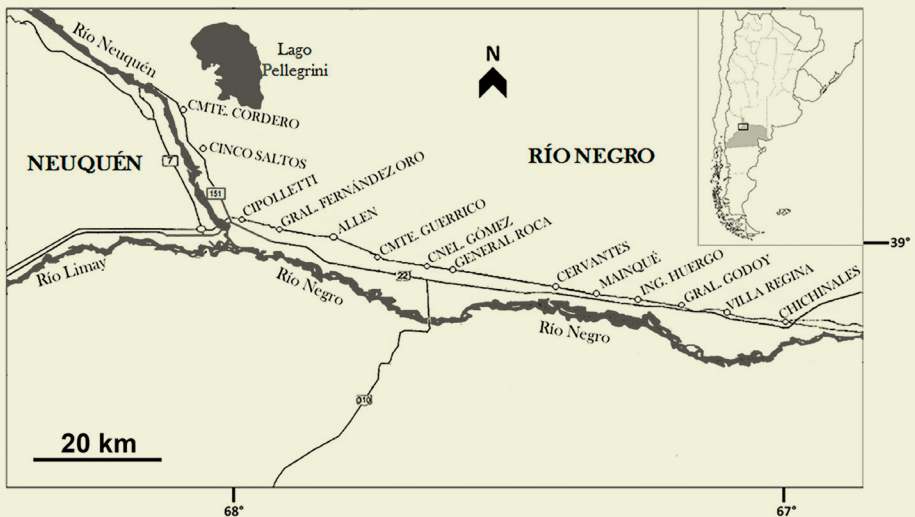
## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El estudio se realizó en la región del Alto Valle de Río Negro (66° 45' O y 68° 30' O y 38° 30' S y 39° 05' S) integrado por trece localidades, distribuidas a lo largo de los antiguos cauces sobre terrazas holocénicas (**Figura 1**). El relieve es plano a muy levemente inclinado, la altitud aumenta desde 200 m s.n.m. en la localidad de Chichinales hasta 330 m s.n.m. en Contralmirante Cordero. El clima es mesotermal, sin exceso de agua, xerofítico (Papadakis, 1980). De acuerdo con Godagnone et al. (2010), el clima regional para la serie 1990-2004 presenta una

precipitación media anual de 243,7 mm, una temperatura media del aire de 15,5 °C y vientos moderados con velocidades de 18 a 35 km/h con una dirección predominante O-E. Los suelos son de naturaleza aluvial con presencia de carbonatos en todo el perfil, que condiciona el pH a ligeramente alcalino (7,5-8,5); poseen texturas medias (Torrifluvents) a gruesas (Torripsamments) y con presencia de fragmentos gruesos (Torriorthents) (Pacheco, 1968).

La actividad agrícola del Alto Valle de Río Negro se basa en la fruticultura. La mayor superficie de la provincia de Río Negro está ocupada por el cultivo de peras y manzanas (34.771 ha) y, en menor proporción, por frutales de carozo, (2.486 ha) (SENASA, 2018). Otras producciones en menor escala son la viticultura (1.698 ha), el cultivo de almendra y la horticultura (MAGyP/FAO, 2015; I.N.V., 2018; SENASA, 2018). La



**Figura 1.** Ubicación de las localidades estudiadas del Alto Valle de Río Negro, Argentina  
*Figure 1.* Location of the studied localities of the Alto Valle de Río Negro, Argentina

actividad forrajera en la región está en aumento en superficie, destinada principalmente al cultivo de alfalfa pura (de 2.200 ha a 4.000 ha) (C.A.R., 2005; Cancio et al., 2010).

## Análisis de la vegetación

Se trabajó con 39 censos de vegetación en parches salinizados de cultivos frutícolas, vitícolas y forrajeros, distribuidos considerando las clases texturales indicadas por Bestvater & Casamiquela (1983), en suelos de las unidades geomorfológicas Barda, Media Barda, Media Costa y Costa. La ubicación de los sitios salinizados en las diferentes zonas establecidas se realizó en dos etapas. La primera aproximación fue a través de imágenes satelitales Google Earth Pro®. La segunda etapa se realizó a campo, con verificación in situ de eflorescencias blanquecinas en la superficie del suelo y disminución del crecimiento o mortandad de plantas cultivadas. Los censos de vegetación se efectuaron durante el periodo 2015-2018 siguiendo el método fitosociológico de Braun-Blanquet (1979), en un área mínima de 10 m<sup>2</sup>. En cada censo se registraron las especies vegetales presentes y se estimó el porcentaje de cobertura específica. Además, se recolectaron muestras de suelo a una profundidad entre 0 y 30 cm y se determinaron los parámetros de pH (en extracto de saturación) y conductividad eléctrica (Hanna instruments).

Para la identificación de los taxones se siguieron los métodos clásicos de taxonomía y se empleó la flora regional (Correa, 1971, 1978, 1984a, 1984b, 1988, 1998, 1999; Zuloaga et al., 2012a, b; Zuloaga et al., 2013, 2014a, b, 2015; Zuloa-

ga & Belgrano, 2018, 2019; Zuloaga et al., 2019), Múlgura de Romero (1981, 1982), Kiesling (2003), Brignone et al. (2016) y Minué & Gandullo (2019).

El origen fitogeográfico de cada especie se determinó a partir de la web de Flora Argentina (c2019).

La composición y la delimitación de las comunidades vegetales se realizaron mediante el análisis de los inventarios florísticos (Roig, 1973) y análisis de agrupamiento de los censos. El total de censos efectuados se sintetizó en una tabla fitosociológica final con valores de presencia para cada especie con su respectivo origen fitogeográfico.

La matriz de especies según presencia se analizó con el programa PC-ORD (McCune & Mefford, 1999). Para el análisis de agrupamiento jerárquico se utilizó como parámetro de similitud entre grupos la distancia euclídea y como unión de grupos el método de Ward (Ward, 1963; Orloci, 1967). Los grupos florísticos presentes se establecieron a partir del dendrograma resultante.

Teniendo en cuenta las formas de vida de Raunkiaer (1934), se elaboró el espectro biológico compensado por comunidad, de acuerdo a la cobertura y la presencia de cada tipo biológico (Ambrosetti & Méndez, 1983; Martínez Carretero, 1985).

Se comparó la riqueza específica (S) con el porcentaje de especies exóticas para cada comunidad. La diversidad de especies se cuantificó mediante los índices de diversidad Shannon-Wiener (H') (Shannon & Weaver, 1949) y de equitatividad de Pielou (J) (1969). Para el cálculo se tuvo en cuenta la riqueza específica de cada comunidad y los datos de cobertura según:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln(p_i)$$

$$J = \frac{H'}{H_{max}} = H' / \ln S$$

donde:

Pi= cobertura proporcional del número de individuos (ni) entre el número total de individuos (N).

H' <sub>max</sub> = máxima diversidad de Shannon-Wiener, la cual es igual al logaritmo natural (Ln) del número de especies (S).

J= equitatividad de Pielou.

H' = diversidad Shannon-Wiener.

S= riqueza específica.

La diversidad florística y equitatividad se categorizaron, respectivamente, de acuerdo a Margalef (1972) y Medrano et al. (2017), en bajo, medio y alto.

La tolerancia a la salinidad de las especies fue cotejada con la bibliografía y la base de datos mundial eHALOPH (Aronson, 1989; Menzel & Lieth, 2003; Santos et al., 2016). El grado de halofilia de las especies se determinó según la clasificación de Braun-Blanquet (1979).

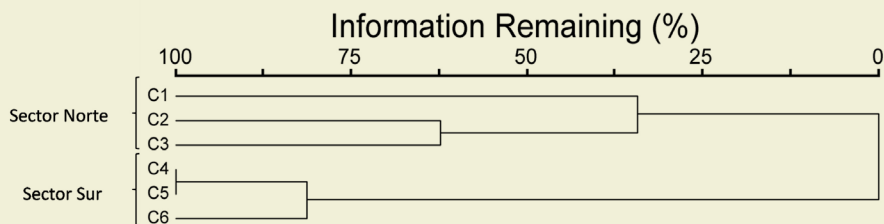
Se consideraron como potenciales bio-indicadoras aquellas comunidades con mayor número de halófilos obligados y suelos con conductividad eléctrica superior a 8 mmhos/cm. Para ello se elaboró una matriz que contiene el número de taxones halófilos obligados y los rangos de conductividad eléctrica del suelo de cada comunidad. Para la salinidad las categorías asignadas fueron de 0 a 3: 0 (no salino) = 0-2 mmhos/cm; 1 (moderadamente salino) = 2,1-4 mmhos/cm; 2 (salino) = 4,1-8 mmhos/cm; 3 (fuertemente salino) >8 mmhos/cm (Richards, 1954; Abrol et al., 1988).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Considerando los 61 de taxones identificados, predominan las Dicotiledóneas con un 70,5% (43) sobre las Monocotiledóneas con un 29,5% (18). De las 16 familias, las más representativas son Poaceae (17 taxones), Asteraceae (12), Chenopodiaceae (8) y Fabaceae (7), las cuales incluyen en conjunto más de la mitad de la flora halófila.

El listado florístico está constituido mayoritariamente por taxones exóticos (59%) y en menor medida por taxones nativos (41%), lo que indica la existencia de disturbio antrópico en estos ambientes (Ramírez et al., 2012). El 48,7% de los taxones son halófilos obligados, 45,9% halófilos de subsistencia y 5,4% halófilos preferenciales. El análisis florístico reveló nuevas especies con grado de halofilia para la provincia de Río Negro: *Parapholis incurva*, *Thinopyrum ponticum*, *Atriplex prostrata*, *Calibrachoa parviflora*, *Chenopodium murale*, *Euphorbia serpens* var. *microphylla* y *Spergula salina*.

El dendrograma (**Figura 2**) permite diferenciar dos grupos de comunidades que se corresponden con un sector norte y uno sur del Alto Valle de Río Negro, delimitados por las rutas nacionales N° 22 y 151. El primer grupo está compuesto por tres comunidades (C1, C2 y C3), que prosperan en las clases texturales de Barda y Media Barda y se ubican al norte de dichas rutas. El segundo grupo, ubicado al sur, hasta la costa del río Negro, está conformado por las restantes tres comunidades (C4, C5 y C6). Este grupo se desarrolla en las clases texturales de Media Barda, Media Costa y Costa. En el primer grupo, las comunidades C2 y C3 presentan mayor similitud entre sí lo que indica que se encuentran en ambientes similares. En el segundo grupo, si bien



**Figura 2.** Dendrograma de los seis grupos florísticos arvenses de ambientes salinos del Alto Valle de Río Negro. C1: *Atriplex heterosperma*–*Spergula salina*; C2: *Suaeda altissima*–*Puccinellia glaucescens*; C3: *Parapholis incurva*; C4: *Malvella leprosa*; C5: *Leptochloa fusca*; C6: *Muhlenbergia asperifolia*  
 Figure 2. Cluster of the six weed floristic groups of saline environments of the Alto Valle de Río Negro

existe una alta similitud entre C4 y C5, se interpretan como comunidades diferentes por presentar especies características y requerimientos de conductividad eléctrica distintos (Gandullo & Faggi, 2005).

De acuerdo al análisis de agrupamiento jerárquico (**Figura 2**) y del cuadro comparativo sinóptico (**Tabla 1**), se obtuvieron seis comunidades arvenses en los ambientes salinos del Alto Valle de Río Negro.

## Descripción y análisis de las comunidades vegetales

### 1. Comunidades del sector norte

La vegetación del sector norte registra 9 familias, de las cuales las más representadas son Poaceae (14 taxones), Asteraceae (8), y Chenopodiaceae (5) y Fabaceae (5). Poaceae y Chenopodiaceae conforman más de la mitad de la flora halófila obligada del sector. La vegetación posee un mayor porcentaje de taxones exóticos (63,4%) que de nativas (36,6%).

Las comunidades del sector norte se desarrollan en suelos con dos clases texturales: Barda y Media Barda. La primera

clase posee textura con una gradación de arena gruesa a muy gruesa y gran cantidad de limo, donde se establecen dos comunidades representativas: *Atriplex heterosperma*–*Spergula salina* y *Suaeda altissima*–*Puccinellia glaucescens*. La segunda clase textural posee suelos con texturas que van desde franco-limoso hasta franco, representada por la comunidad *Parapholis incurva*.

Las especies acompañantes con presencia mayor al 21% en las tres comunidades son *Atriplex prostrata*, *Hordeum stenostachys* y *Polygonum aviculare* (**Tabla 1**).

De acuerdo a los valores obtenidos de conductividad eléctrica (**Tablas 2, 3 y 4**), el ambiente en el que se desarrollan estas comunidades es fuertemente salino.

#### 1.1 Comunidad *Atriplex heterosperma* - *Spergula salina*

Es una comunidad asociada al cultivo de forrajes que se desarrolla en suelos de poca permeabilidad y de textura limosa. Las especies dominantes (*Atriplex heterosperma* y *Spergula salina*) son propias de ambientes salinos, de las

**Tabla 1.** Tabla comparativa sintética de la vegetación arvense de ambientes salinos del Alto Valle de Río Negro

Table 1. Synthetic comparative table of the arable weed vegetation of saline environments of the Alto Valle de Río Negro

Variable	Comunidades						
	Sector norte			Sector sur			
Cultivo	Fo	Fr-Fo	Fo	V-Fo-Fr	V-Fr	Fo-Fr	OF
Clase Textural	B	B-MB	MB	MB-C	MC	C	
pH	7,4	7,7	7,6	7,9	7,8	7,4	
Conductividad Eléctrica (mmhos/cm)	9,9-8	9,9 -6,5	11,5-11	3,9-4,9	11,7-10	4-4,5	
Cobertura Total (%)	100-70	95-70	98-85	80-50	70	95	
N° de especies	17	17	24	29	27	20	
N° de tabla	2	3	4	5	6	7	
N° de relevamientos	6	6	5	9	8	5	
Especies características							
<i>Atriplex heterosperma</i> Bunge	V	.	.	I	I	.	Ex
<i>Spergula salina</i> (J. Presl & C. Presl) D. Dietr.	III	.	II	.	.	.	Ex
<i>Suaeda altissima</i> (L.) Pall.	II	IV	IV	.	II	II	Ex
<i>Puccinellia glaucescens</i> (Phil.) Parodi	II	V	IV	.	I	.	N
<i>Parapholis incurva</i> (L.) C.E. Hubb.	.	.	V	.	.	.	Ex
<i>Malvella leprosa</i> (Ortega) Krapov.	.	.	.	V	.	II	N
<i>Leptochloa fusca</i> (L.) Kunth	II	.	.	II	V	.	N
<i>Muhlenbergia asperifolia</i> (Nees & Meyen ex Trin.) Parodi	.	.	.	I	II	V	N
Acompañantes							
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	V	V	IV	III	III	IV	Ex
<i>Hordeum stenostachys</i> Godr.	IV	III	IV	II	III	.	N
<i>Polygonum aviculare</i> L.	IV	II	IV	I	.	.	Ex
<i>Distichlis scoparia</i> (Kunth) Arechav. var. <i>scoparia</i>	II	II	.	I	I	.	N
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	.	II	II	I	I	.	Ex

(Tabla 1, Cont.)

Variable	Comunidades						
	Sector norte			Sector sur			
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. var. <i>dactylon</i>	.	.	II	III	II	IV	Ex
<i>Bassia scoparia</i> (L.) A.J. Scott	.	.	II	IV	III	IV	Ex
<i>Cichorium intybus</i> L.	.	II	.	II	II	II	Ex
<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.	II	.	.	II	I	II	N
<i>Prosopis strombulifera</i> (Lam.) Benth. var. <i>strombulifera</i>	III	.	II	II	.	II	N
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	II	.	IV	III	.	.	Ex
<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker var. <i>leiotheca</i> (S.F. Blake) Pruski & G. Sancho	V	.	.	III	I	II	N
<i>Melilotus albus</i> Desr.	V	.	.	I	.	V	Ex
<i>Plantago lanceolata</i> L.	.	.	.	IV	III	II	Ex
<i>Thinopyrum ponticum</i> (Podp.) Barkworth & D.R.Dewey Phil.	.	III	IV	.	I	.	Ex
<i>Distichlis spicata</i> (L.) Gree- ne var. <i>spicata</i>	.	III	.	.	.	IV	N
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	III	II	.	.	.	.	Ex
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	III	.	IV	.	.	.	Ex
<i>Medicago sativa</i> L.	III	.	II	.	.	.	Ex
<i>Hypochaeris chondrilloides</i> (A. Gray) Cabrera	.	.	II	II	.	.	N
<i>Hoffmannseggia glauca</i> (Ortega) Eifert	.	II	.	I	.	.	N
<i>Cressa truxillensis</i> Kunth	.	II	.	I	.	.	N
<i>Bromus catharticus</i> Vahl var. <i>catharticus</i>	.	II	.	II	.	.	Ex
<i>Lepidium draba</i> L.	.	II	II	.	.	.	Ex
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	.	.	II	.	I	.	Ex
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her. ex Ait.	.	.	II	.	I	.	Ex
<i>Lactuca serriola</i> L.	.	.	IV	.	II	.	Ex



(Tabla 1, Cont.)

Variable	Comunidades						
	Sector norte		Sector sur				
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist var. <i>angustifolia</i> (Cabrera) Cabrera	.	.	.	II	I	.	N
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv. var. <i>mitis</i> (Pursh) Peterm.	.	.	.	.	III	II	Ex
<i>Glycyrrhiza astragalina</i> Gillies ex Hook. & Arn.	.	.	.	I	.	II	Ex
<i>Chenopodium album</i> L.	.	II	.	.	.	.	EX
<i>Lolium perenne</i> L.	.	II	.	.	.	.	Ex
<i>Anthemis cotula</i> L.	.	.	II	.	.	.	Ex
<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	.	.	IV	.	.	.	Ex
<i>Hordeum lechleri</i> (Steud.) Schenck	.	.	II	.	.	.	N
<i>Lepidium myrianthum</i> Phil.	.	.	IV	.	.	.	N
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav. subsp. <i>sativa</i> (Mill.) Thell.	.	.	II	.	.	.	Ex
<i>Calibrachoa parviflora</i> (Juss.) D'Arcy	.	.	.	I	.	.	N
<i>Polypogon imberbis</i> (Phil.) Johow	.	.	.	I	.	.	N
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	.	.	.	II	.	.	N
<i>Baccharis darwinii</i> Hook. & Arn.	.	.	.	I	.	.	N
<i>Bassia hyssopifolia</i> (Pall.) Kuntze	.	.	.	I	.	.	Ex
<i>Suaeda densiflora</i> Giusti ex N.F. Brignone	.	.	.	.	I	.	N
<i>Euphorbia serpens</i> Kunth var. <i>microphylla</i> Müll. Arg.	.	.	.	.	III	.	N
<i>Heliotropium curassavicum</i> L. var. <i>curassavicum</i>	.	.	.	.	I	.	N
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelén var. <i>parviflora</i>	.	.	.	.	I	.	Ex
<i>Portulaca oleracea</i> L.	.	.	.	.	II	.	Ex
<i>Chenopodium murale</i> (L.) S. Fuentes, Uotila & Borsch	.	.	.	.	I	.	Ex

(Tabla 1, Cont.)

Variable	Comunidades			
	Sector norte	Sector sur		
<i>Centaureum cathanlahuen</i> (Molina) B.L. Rob.	.	.	II	N
<i>Asparagus officinalis</i> L. var. <i>altilis</i> L.	.	.	II	Ex
<i>Vicia sativa</i> L.	.	.	II	Ex
<i>Baccharis spartioides</i> (Hook. & Arn. ex DC.) J. Remy	.	.	II	N
<i>Plantago major</i> L.	.	.	IV	Ex

Cultivos: Fo= forrajes; Fr= frutales; V= vid. Clase Textural: B= Barda; MB= Media Barda; MC= Media Costa; C= Costa. Números romanos indican valores de presencia: I (<20), II (21-40), III (41-60), IV (61-80), V (>80). Origen Fitogeográfico (OF): Ex= Exótico; N= Nativo  
 Crops: Fo= forages; Fr= fruit trees; V= vine. Textural class: B= Barda; MB= Media Barda; MC= Media Costa; C= Costa. Roman numerals indicate presence values: I (<20), II (21-40), III (41-60), IV (61-80), V (>80). Phytogeographic origin (OF): Ex= exotic; N= native

cuales *S. salina* prospera en sitios con cortos periodos de inundación superficial (Candau & Devesa, 1983; Weber et al., 2001; Gandullo et al., 2010). Esta comunidad presenta cobertura entre 70 y 100% (Tabla 2). Los taxones acompañantes con mayor presencia (>80%) son: *Atriplex prostrata*, *Melilotus albus* y *Conyza sumatrensis* var. *leiotheca*. De ellos, los adaptados a la salinidad son: *M. albus*, *A. prostrata*, *Hordeum stenostachys* y *Prosopis strombulifera* var. *strombulifera* con porcentajes de cobertura más altos (entre 25 y 50%), estos resultados se asocian al potencial productivo del cultivo en condiciones variables de salinidad (Toll Vera et al., 2009). La presencia de *A. prostrata*, según Aguilera & Riera (1997), es característica de suelos removidos y ricos en nitrógeno, mientras que *C. sumatrensis* var. *leiotheca* se comporta como una maleza (Marochio et al., 2017). Ambos

taxones indican disturbio de suelos a través de labores culturales.

La riqueza florística de esta comunidad es de 17 especies. Es una comunidad con diversidad media (2,1) y equitatividad alta (0,73). La predominancia de taxones exóticos (53,3%) se corresponde con la alteración del ambiente (Nebbia & Zalba, 2007).

Del análisis del espectro biológico compensado se desprende que las formas de vida más abundantes son las terófitas y hemicriptófitas, el resto tuvieron una nula o baja representación. Sin embargo, al considerar los porcentajes de cobertura, dominaron las terófitas con respecto a las hemicriptófitas (Figura 3). El valor de cobertura de los fanerófitos (11,8%) indica un cierto grado de abandono del cultivo (Ramírez et al., 1989).

Los valores de conductividad eléctrica entre 8 y 9,9 mmhos/cm y pH entre 7 y 7,6 de las muestras de suelo confirman

**Tabla 2:** Características de la comunidad *Atriplex heterosperma-Spergula salina*  
**Table 2:** Characteristics of the *Atriplex heterosperma-Spergula salina* community

Localidad	Ce	Ce	Ce	Ce	GR	GR	
N° de censo	47	29	34	48	45	46	
Cultivo	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	
Clase textural	B	B	B	B	B	B	
pH	7,6	7,5	7,4	7,4	7	7,5	
Conductividad Eléctrica (mmhos/cm)	9,9	9,3	8,9	9	8,9	8	
Cobertura Total (%)	100	90	85	100	90	70	
N° de especies	10	12	10	11	10	10	Presencia
<i>Atriplex heterosperma</i> Bunge	2	3	2	2	2	1	V
<i>Spergula salina</i> (J. Presl & C. Presl) D. Dietr.	3	2	2	1	.	.	III
<i>Melilotus albus</i> Desr.	3	1	1	3	2	3	V
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	2	1	1	2	2	1	V
<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker var. <i>leiotheca</i> (S.F. Blake) Pruski & G. Sancho	+	1	+	+	1	1	V
<i>Polygonum aviculare</i> L.	1	.	1	2	.	1	IV
<i>Hordeum stenostachys</i> Godr.	.	.	+	+	1	1	IV
<i>Medicago sativa</i> L.	.	+	.	.	2	1	III
<i>Prosopis strombulifera</i> (Lam.) Benth. var. <i>strombulifera</i>	.	+	1	.	+	1	III
<i>Distichlis scoparia</i> (Kunth) Arechav. var. <i>scoparia</i>	.	+	.	.	1	.	II
<i>Suaeda altissima</i> (L.) Pall.	.	.	.	+	1	.	II
<i>Puccinellia glaucescens</i> (Phil.) Parodi	.	.	.	+	.	+	II
<i>Leptochloa fusca</i> (L.) Kunth	+	.	.	+	.	.	II
<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.	.	+	.	.	+	.	II
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	+	+	+	+	.	.	III
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	+	+	.	.	.	.	II
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	+	+	+	.	.	+	III

Localidades: Ce= Cervantes, GR= General Roca. Cultivos: Fo= forrajes; Fr= frutales; V= vid. Clase textural: B= Barda; MB= Media Barda; MC= Media Costa; C= Costa. Números romanos indican valores de presencia: I (<20), II (21-40), III (41-60), IV (61-80), V (>80).

Localities: Ce= Cervantes, GR= General Roca. Crops: Fo= forages, Fr= fruit trees, V= vine. Textural class: B= Barda, MB= Media Barda, MC= Media Costa, C= Costa. Roman numerals indicate presence values: I (<20), II (21-40), III (41-60), IV (61-80), V (>80)

**Tabla 3:** Características de la comunidad de *Suaeda altissima* - *Puccinellia glaucescens*  
**Table 3:** Characteristics of the *Suaeda altissima* - *Puccinellia glaucescens* community

Nº Censo	30	29	31	22	19	21	
Localidad	Ce	Ce	Ce	Fe	Fe	Fe	
Cultivo	Fr	Fr	Fr	Fr	Fr	Fr	
Clase textural	B	B	B	MB	MB	MB	
pH	7,6	7,5	7,7	7,7	8	7,8	
Conductividad Eléctrica (mmhos/cm)	9,9	9	8	8	6,5	6,8	
Cobertura Total (%)	95	90	70	90	70	90	
Nº de especies	11	11	10	4	9	4	Presencia
<i>Puccinellia glaucescens</i> (Phil.) Parodi	1	2	2	1	1	3	V
<i>Suaeda altissima</i> (L.) Pall.	2	2	2	3	1	.	IV
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	2	1	+	3	3	3	V
<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene var. <i>spicata</i>	.	.	1	1	.	2	III
<i>Hordeum stenostachys</i> Godr.	2	1	.	.	r	.	III
<i>Thinopyrum ponticum</i> (Podp.) Barkworth & D.R.Dewey Phil.	.	1	.	.	+	+	III
<i>Distichlis scoparia</i> (Kunth) Arechav. var. <i>scoparia</i>	1	+	.	.	.	.	II
<i>Cressa truxillensis</i> Kunth	1	+	.	.	.	.	II
<i>Chenopodium album</i> L.	1	.	1	.	.	.	II
<i>Hoffmannseggia glauca</i> (Ortega) Eifert	1	1	.	.	.	.	II
<i>Lepidium draba</i> L.	1	.	+	.	.	.	II
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	1	.	+	.	.	.	II
<i>Lolium perenne</i> L.	.	.	+	.	1	.	II
<i>Polygonum aviculare</i> L.	.	+	.	.	1	.	II
<i>Bromus catharticus</i> Vahl var. <i>catharticus</i>	.	.	+	.	+	.	II
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	.	.	r	.	+	.	II
<i>Cichorium intybus</i> L.	r	r	.	.	.	.	II

Localidad: Ce= Cervantes, Fe= Ferri. Cultivo: Fo= Forrajes. Clase Textural: B= Barda, MB= Media Barda. Números romanos indican valores de presencia: I (<20), II (21-40), III (41-60), IV (61-80), V (>80)  
 Localities: Ce= Cervantes, Fe= Ferri. Crops: Fo= forages. Textural class: B= Barda; MB= Media Barda. Roman numerals indicate presence values: I (<20), II (21-40), III (41-60), IV (61-80), V (>80).

**Tabla 4:** Características de la comunidad *Parapholis incurva*  
**Table 4:** Characteristics of the *Parapholis incurva* community

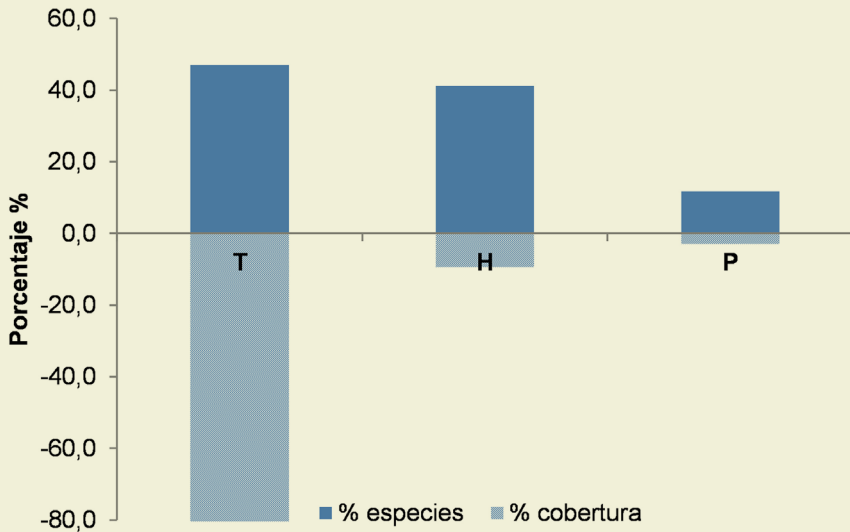
N° Censo	11	12	13	15	9	
Localidad	CG	CG	CG	CG	CG	
Cultivo	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	
Clase textural	MB	MB	MB	MB	MB	
pH	7,5	7,5	7,4	7,7	7,8	
Conductividad Eléctrica (mmhos/cm)	11,4	11,5	11,2	10,9	10,5	
Cobertura Total (%)	95	98	85	85	95	
N° de especies	16	16	11	18	9	Presencia
<i>Parapholis incurva</i> (L.) C.E. Hubb.	4	4	2	2	2	V
<i>Hordeum stenostachys</i> Godr.	1	1	1	1	.	IV
<i>Puccinellia glaucescens</i> (Phil.) Parodi	1	1	.	+	+	IV
<i>Suaeda altissima</i> (L.) Pall.	+	+	.	+	+	IV
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	+	+	.	+	1	IV
<i>Thinopyrum ponticum</i> (Podp.) Barkworth & D.R.Dewey Phil.	+	1	.	1	+	IV
<i>Lepidium myrianthum</i> Phil.	+	1	.	+	1	IV
<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	+	+	1	1	.	IV
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	+	+	1	+	.	IV
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	+	1	+	r	.	IV
<i>Lactuca serriola</i> L.	r	r	.	r	1	IV
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	.	.	.	+	4	II
<i>Anthemis cotula</i> L.	.	.	3	r	.	II
<i>Bassia scoparia</i> (L.) A.J. Scott	1	r	.	.	.	II
<i>Hordeum lechleri</i> (Steud.) Schenck	+	1	.	.	.	II
<i>Spergula salina</i> (J. Presl & C. Presl) D. Dietr.	+	1	.	.	.	II
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. var. <i>dactylon</i>	.	.	1	+	.	II
<i>Lepidium draba</i> L.	+	.	1	.	.	II
<i>Hypochoeris chondrilloides</i> (A. Gray) Cabrera	.	.	.	.	1	II

(Tabla 4, Cont.)

<i>Prosopis strombulifera</i> (Lam.) Benth. var. <i>strombulifera</i>	.	.	I	+	.	II
<i>Medicago sativa</i> L.	.	.	+	+	.	II
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav. subsp. <i>sativa</i> (Mill.) Thell.	r	r	.	.	.	II
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her. ex Ait.	.	r	.	r	.	II
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	.	.	r	r	.	II

Localidad: CG= Contralmirante Guerrero. Cultivo: Fo= Forraje. Clase textural: MB= Media Barda. Números romanos indican valores de presencia: I (<20), II (21-40), III (41-60), IV (61-80), V (>80)

Localities: CG= Contralmirante Guerrero. Crop: Fo= forages. Textural class: MB= Media Barda. Roman numerals indicate presence values: I (<20), II (21-40), III (41-60), IV (61-80), V (>80)



**Figura 3.** Espectro biológico compensado de la comunidad *Atriplex heterosperma-Spergula salina*. Tipo Biológico: P= Fanerófito, H= Hemicritófito, T= Terófito

*Figure 3. Compensated biological spectrum of the Atriplex heterosperma-Spergula salina community. Biological Type: P= Phanerophyte, H= Hemicryptophyte, T= Therophyte*

el grado de salinidad del ambiente (**Tabla 2**).

El análisis de la conductividad eléctrica junto al grado de halofilia de la comunidad vegetal muestran su potencial como bioindicadora.

### 1.2 Comunidad *Suaeda altissima*-*Puccinellia glaucescens*

Esta comunidad se presenta en suelos de clase textural de Barda y Media Barda. Se encuentra en cultivos de frutales perennes donde los encharcamientos superficiales temporales de agua fueron una característica durante los censos. Los taxones dominantes denotan una cierta amplitud ecológica para su desarrollo y crecimiento en ambas clases texturales (Masalles, 2004; Matesanz & Valladares, 2015). Presenta altos valores de cobertura (entre 70 y 95%) y predominancia de taxones exóticos (58,8%) (**Tabla 3**). Las especies dominantes (*Puccinellia glaucescens* y *Suaeda altissima*) se desarrollan en ambientes salinos o alcalinos (Nicora, 1999; Meychik et al., 2005; Conticello et al., 2008).

La especie acompañante con mayor presencia (>80%) es *Atriplex prostrata*. Tres especies: *Distichlis spicata* var. *spicata*, *Hordeum stenostachys* y *Thinopyrum ponticum* son indicadores de salinidad y alcalinidad (Pelliza et al., 2005; Bazzigalupi et al., 2008; Menghi et al., 2013). *Thinopyrum ponticum* está adaptada a suelos hidromórficos y salinos (Bazzigalupi et al., 2008), mientras que *D. spicata* var. *spicata* y *H. stenostachys* permiten inferir que se trata de suelos alcalinos con anegamientos periódicos (Conticello et al., 2002; Conticello et al., 2008).

La comunidad posee una riqueza florística de 17 especies, presenta una diversidad media (2,06) y una alta equita-

tividad (0,73) y además tiene el 58,8% de taxones exóticos que reafirma la alteración antrópica del ambiente (Nebbia & Zalba, 2007).

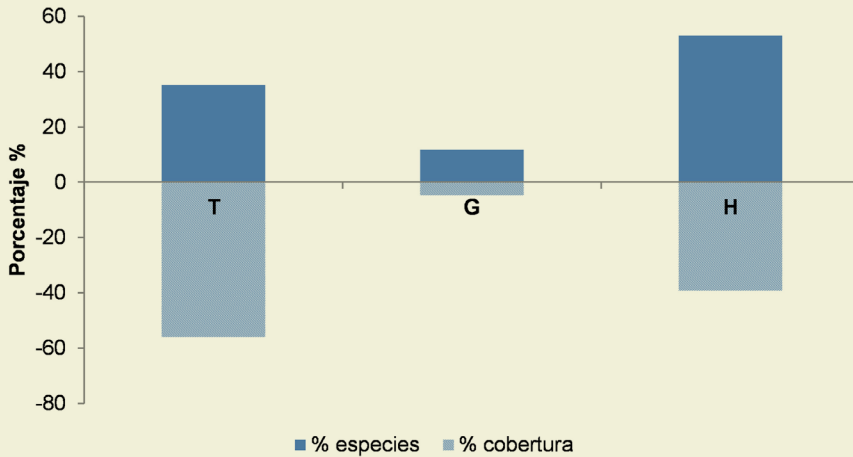
La forma de vida predominante corresponde a la hemicriptófita (53%) en cuanto al número de taxones, sin embargo, al considerar la cobertura del espectro biológico compensado dominan las terófitas (56%) (**Figura 4**).

Los valores de conductividad eléctrica entre 6,5 y 9,9 mmhos/cm y los valores pH entre 7,6 y 8 confirman la salinidad del suelo (**Tabla 3**).

El análisis de la conductividad eléctrica junto al grado de halofilia de la comunidad muestran su potencial como bioindicadora.

### 1.3 Comunidad *Parapholis incurva*

La comunidad fue detectada en una sola localidad del área de estudio, encontrándose asociada al cultivo de forrajes. La especie dominante es *Parapholis incurva*. Presenta elevados porcentajes de cobertura (entre 85 y 98%) y crece en los sitios de difícil establecimiento de la pastura poco tolerante a la salinidad (**Tabla 4**). *Parapholis incurva* es una especie que caracteriza a pastizales terofíticos halófilos con sustrato suelto o arenoso (Lendínez et al., 2011). Aumenta su nitrofilia y dominancia de acuerdo a la disponibilidad de nitrógeno del suelo (Giménez Luque, 2004). Las especies acompañantes tolerantes a la salinidad son: *Hordeum stenostachys*, *Thinopyrum ponticum*, *Puccinellia glaucescens*, *Melilotus indicus*, *Suaeda altissima* y *Atriplex prostrata*. La presencia de *H. stenostachys* y *Lepidium myrianthum*, características de suelos secos, indican una frecuencia de riegos moderada a baja (Scappini et al., 2003); mientras que *Taraxacum officinale* y



**Figura 4.** Espectro biológico compensado de la comunidad *Suaeda altissima-Puccinellia glauca*. Tipo Biológico: G= Geófito, H= Hemicritófito, T= Terófito  
**Figure 4.** Compensated biological spectrum of the *Suaeda altissima-Puccinellia glauca* community. Biological Type: G= Geophyte, H= Hemicryptophyte, T= Therophyte

*Lactuca serriola* son indicadores de actividad antrópica (Cerazo & Conticello, 2007; Gärtner et al., 2015).

La riqueza de la comunidad está conformada por 24 especies, posee una diversidad media (2,33) y una alta equitatividad (0,73). La comunidad presenta un elevado porcentaje de especies exóticas (75%), que confirma el alto laboreo de los suelos donde se desarrolla el cultivo de forrajes (Hauenstein et al., 2002; Gandullo, 2004; Kutschker et al., 2015).

De acuerdo a los valores absolutos de las formas de vida de la comunidad dominan las terófitas y hemicriptófitas (ambas con un 41,7%). Sin embargo, al considerar la cobertura, predominan las terófitas con un 55,5%. Estos valores junto a la cantidad de anuales presentes señalan que la actividad antrópica es un importante factor de disturbio (Ramírez et al., 2003) (**Figura 5**).

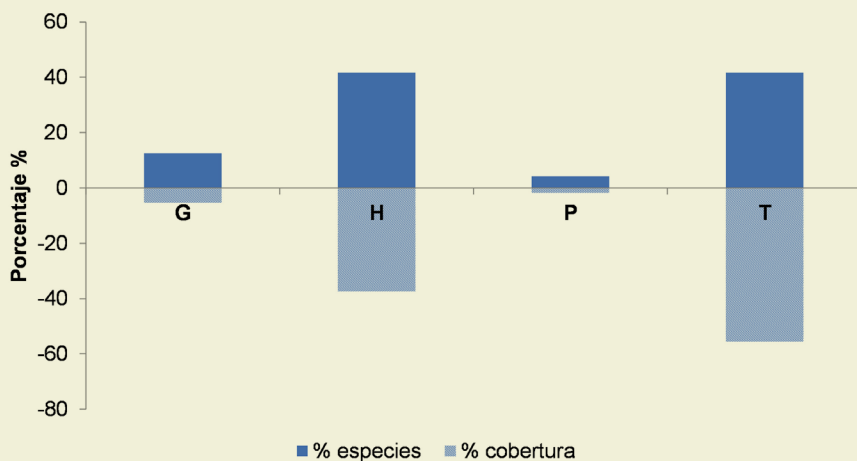
Los resultados del análisis del suelo corroboran la salinidad, con una conductividad eléctrica entre 10,5 y 11,5 mmhos/cm y valores de pH entre 7,4 y 7,8 (**Tabla 4**).

Al analizar la composición florística de halófilas y la conductividad eléctrica, se menciona que esta comunidad muestra un potencial bioindicador de salinización.

## 2. Comunidades del sector Sur

La composición florística de la vegetación del sector Sur está integrada por 14 familias, de las cuales, el 66,6% está representado por las familias más representativas: Poaceae (13 taxones), Asteraeae (9), Chenopodiaceae (8) y Fabaceae (5). La vegetación se caracteriza por tener un mayor porcentaje (54,17%) de taxones nativos que de exóticos (45,83%), lo que indica un menor disturbio antró-





**Figura 5.** Espectro biológico compensado de la comunidad *Parapholis incurva*. Tipo Biológico: P= Fanerófito, G= Geófito, H= Hemicritófito, T= Terófito

*Figure 5.* Compensated biological spectrum of the *Parapholis incurva* community. Biological Type: P= Phanerophyte, G= Geophyte, H= Hemicryptophyte, T= Therophyte

pico respecto al sector Norte (Hill et al., 2002).

Las comunidades del sector Sur se desarrollan dentro de tres clases texturales: Media Barda, Media Costa y Costa. La clase Media Barda (descrita en el sector Norte) está representada aquí por la comunidad de *Malvella leprosa*. Esta comunidad se encuentra también en la clase textural de Costa, lo que demuestra que hay condiciones ecológicas similares que permiten su desarrollo en ambas clases texturales. La clase textural de Media Costa comprende las texturas de suelo franco-arenosas a arenoso francas y posee una comunidad exclusiva, dominada por *Leptochloa fusca*. La zona de Costa presenta suelos con texturas arenosas y humedad temporal que bordean la margen Norte del Río Negro, que permiten el desarrollo de dos comunidades: *Muhlenbergia asperifolia* y *Malvella leprosa*.

Los taxones acompañantes son: *Atriplex prostrata*, *Bassia scoparia*, *Cichorium intybus*, *Conyza sumatrensis* var. *leiotheca*, *Cynodon dactylon* var. *dactylon*, *Plantago lanceolata* y *Tessaria absinthioides*.

Según Abrol et al. (1988), los valores de conductividad eléctrica obtenidos indican que el ambiente de las comunidades del sector Sur es moderadamente salino a fuertemente salino (Tablas 5, 6 y 7).

### 2.1 Comunidad *Malvella leprosa*

Esta comunidad se desarrolla tanto en suelos de Media Barda como de Costa en cultivos de frutales, viñedos y forrajes. Presenta una cobertura vegetal media a alta (entre 50 y 85%) (Tabla 5). La especie dominante es *Malvella leprosa*, preferente de suelos algo salinos, alcalinos y temporalmente húmedos (Carrasco de Salazar, 1995). El 68,9% de

**Tabla 5:** Característica de la comunidad *Malvella leprosa*  
*Table 5: Characteristics of the Malvella leprosa community*

	58	51	50	87	76	55	56	96	95	
N° Censo										
Localidad	IH	Ce	Ce	VR	IH	IH	IH	CG	Ci	
Cultivo	Vi	Fo	Fo	Fr	Vi	Vi	Vi	Fo	Fo	
Clase textural	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	C	C	
pH	8,3	7,8	8	8,3	8,1	8	7,8	7,4	7,6	
Conductividad Eléctrica (mmhos/cm)	3,9	4,2	4,3	4	3,9	4	4,9	4,7	4,2	
Cobertura Total (%)	80	60	60	85	50	65	80	85	50	
N° de especies	8	5	9	11	3	8	7	9	9	Presencia
<i>Malvella leprosa</i> (Ortega) Krapov.	3	3	3	2	3	1	1	3	3	V
<i>Bassia scoparia</i> (L.) A.J. Scott	1	.	1	.	1	1	1	1	1	IV
<i>Plantago lanceolata</i> L.	1	1	+	1	.	1	1	.	.	IV
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	.	.	+	+	.	.	.	+	1	III
<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker var. <i>leiotheca</i> (S.F. Blake) Pruski & G. Sancho	1	.	.	.	.	1	1	+	.	III
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. var. <i>dactylon</i>	.	.	.	2	.	.	1	1	1	III
<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	II
<i>Hordeum stenostachys</i> Godt.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	II
<i>Hypochaeris chondrilloides</i> (A. Gray) Cabrera	1	.	.	2	.	.	.	.	.	II
<i>Cichorium intybus</i> L.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	II
<i>Bromus catharticus</i> Vahl var. <i>catharticus</i>	+	.	.	.	.	1	.	.	.	II
<i>Leptochloa fusca</i> (L.) Kunth	.	1	+	.	.	.	.	.	.	II

(Tabla 5, Cont.)

<i>Prosopis strombulifera</i> (Lam.) Benth. var. <i>strombulifera</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	II
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist var. <i>angustifolia</i> (Cabrera) Cabrera	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Atriplex heterosperma</i> Bunge	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Cressa truxillensis</i> Kunth	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Polygonum aviculare</i> L.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Hoffmannseggia glauca</i> (Ortega) Eifert	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Bassia hyssopifolia</i> (Pall.) Kuntze	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Glycyrrhiza astragalina</i> Gillies ex Hook. & Arn.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Calibrachoa parviflora</i> (Juss.) D'Arcy	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Baccharis darwinii</i> Hook. & Arn.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Muhlenbergia asperifolia</i> (Nees & Meyen ex Trin.) Parodi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Polypongon imberbis</i> (Phil.) Johow	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Meilotus albus</i> Desr.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Distichlis scoparia</i> (Kunth) Arechav. var. <i>scoparia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I

Localidades: IH= Ingeniero Huergo, Ce= Cervantes, VR= Villa Regina, CG= Contralmirante Guerrico, GR= General Roca, Ci= Cipolletti. Cultivos: Fr= frutales, Fo= forrajes, Vi= Viña. Clase Textural: MB= Media Barda, C= Costa. Números romanos indican valores de presencia: I (<20), II (21-40), III (41-60), IV (61-80), V (>80)  
 Localities: IH= Ingeniero Huergo, Ce= Cervantes, VR= Villa Regina, CG= Contralmirante Guerrico, GR= General Roca, Ci= Cipolletti. Crops: Fr= fruit trees, Fo= forages. Textural class: MB= Media Barda, C= Costa. Roman numerals indicate presence values: I (<20), II (21-40), III (41-60), IV (61-80), V (>80)

**Tabla 6:** Características de la comunidad de *Leptochloa fusca*  
**Table 6:** Characteristics of the *Leptochloa fusca* community

Localidad	Ma	IH	Ma	Ma	Ma	Ma	VR	IG	VR
N° Censo	82	52	83	89	69	69	92	53	88
Cultivo	Vi	Vi	Vi	Vi	Fr	Fr	Vi	Vi	Vi
Clase textural	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC
pH	7,9	7,6	8	8	8,1	8,1	7,7	7,5	8
Conductividad Eléctrica (mmhos/cm)	11,7	10	11,6	10,9	10,5	10,5	11,1	10,5	11
Cobertura Total (%)	70	70	60	60	50	50	65	40	45
N° de especies	6	10	5	6	5	5	9	7	10
<i>Leptochloa fusca</i> (L.) Kunth	4	3	3	3	2	2	2	1	1
<i>Hordeum stenostachys</i> Godr.	1	.	2	1	.	.	.	.	1
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv. var. <i>mitis</i> (Pursh) Peterm.	.	1	.	+	.	.	.	1	+
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	+	.	+	+	.	.	.	1	.
<i>Bassia scoparia</i> (L.) A.J. Scott	.	r	.	1	.	.	+	r	1
<i>Euphorbia serpens</i> Kunth var. <i>microphylla</i> Müll. Arg.	.	.	+	.	r	r	+	.	+
<i>Plantago lanceolata</i> L.	.	+	.	+	.	.	+	.	+
<i>Muhlenbergia asperifolia</i> (Nees & Meyen ex Trin.) Parodi	.	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Portulaca oleracea</i> L.	.	1	.	.	.	.	.	r	.
<i>Suaeda altissima</i> (L.) Pall.	+	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Cichorium intybus</i> L.	.	.	.	.	.	.	+	.	1

Presencia

V

III

III

III

III

III

III

III

II

II

II

II

II

(Tabla 6, Cont.)

<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. var. <i>dactylon</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	II
<i>Lactuca serriola</i> L.	.	I	.	.	.	r	.	.	II
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen var. <i>parviflora</i>	.	.	.	.	.	I	.	.	I
<i>Puccinellia glaucescens</i> (Phil.) Parodi	I	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Atriplex heterosperma</i> Bunge	.	I	.	.	.	.	.	.	I
<i>Distichlis scoparia</i> (Kunth) Arechav. var. <i>scoparia</i>	.	.	.	.	.	.	.	I	I
<i>Chenopodiastrium murale</i> (L.) S. Fuentes, Uotila & Borsch	.	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	.	.	+	.	.	.	.	.	I
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her. ex Ait.	r	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist var. <i>angustifolia</i> (Cabrera) Cabrera	.	.	.	.	.	.	+	.	I
<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker var. <i>leiiotheca</i> (S.F. Blake) Pruski & G. Sancho	.	.	.	.	.	I	.	.	I
<i>Thinopyrum ponticum</i> (Podp.) Barkworth & D.R. Dewey Phil.	.	.	.	.	.	I	.	.	I
<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.	.	.	.	.	.	.	.	I	I
<i>Suaeda densiflora</i> Giusti ex N. F. Brignone	.	.	.	.	.	2	.	.	I
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	.	.	.	.	.	.	.	I	I
<i>Heliotropium curassavicum</i> L. var. <i>curassavicum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	I

Localidades: Ma= Mainque, IH= Ingeniero Huergo, VR= Villa Regina, Ce= Cervantes. Cultivos: Fr: frutales, Vi= viña. Clase Textural: MC= Media Costa. Números romanos indican valores de presencia: I (<20), II (21-40), III (41-60), IV (61-80), V (>80)

Localities: Ma= Mainque, IH= Ingeniero Huergo, VR= Villa Regina, Ce= Cervantes. Crops: Fr= fruit trees, Vi= vine. Textural class: MC= Media Costa. Roman numerals indicate presence values: I (<20), II (21-40), III (41-60), IV (61-80), V (>80)

**Tabla 7:** Características de la comunidad de *Muhlenbergia asperifolia*  
**Table 7:** Characteristics of the *Muhlenbergia asperifolia* community

Nº Censo	100	97	99	57	98	
Localidad	CG	CG	CG	CG	CG	
Cultivo	Fo	Fo	Fr	Fo	Fr	
Clase textural	C	C	C	C	C	
pH	7,4	7,4	7,3	7,5	7,6	
Conductividad Eléctrica (mmhos/cm)	4,1	4	4,1	4,4	4,5	
Cobertura Total (%)	95	95	85	80	50	
Nº de especies	15	7	9	13	13	Presencia
<i>Muhlenbergia asperifolia</i> (Nees & Meyen ex Trin.) Parodi	4	4	3	2	1	V
<i>Melilotus albus</i> Desr.	1	1	3	2	2	V
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	+	.	1	1	1	IV
<i>Bassia scoparia</i> (L.) A.J. Scott	1	1	.	1	1	IV
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. var. <i>dactylon</i>	+	1	.	1	1	IV
<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene var. <i>spicata</i>	+	.	1	+	+	IV
<i>Plantago major</i> L.	+	.	+	+	+	IV
<i>Suaeda altissima</i> (L.) Pall.	+	.	1	.	.	II
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv. var. <i>mitis</i> (Pursh) Peterm.	.	.	.	+	1	II
<i>Prosopis strombulifera</i> (Lam.) Benth. var. <i>strombulifera</i>	.	.	.	+	1	II
<i>Centaurium cachenlahuen</i> (Molina) B.L. Rob.	1	.	.	.	1	II
<i>Glycyrrhiza astragalina</i> Gillies ex Hook. & Arn.	.	.	.	+	1	II
<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.	+	1	.	.	.	II
<i>Malvella leprosa</i> (Ortega) Krapov.	+	.	.	.	+	II
<i>Plantago lanceolata</i> L.	1	+	.	.	.	II
<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker var. <i>leiotheca</i> (S.F. Blake) Pruski & G. Sancho	+	+	.	.	.	II
<i>Cichorium intybus</i> L.	+	.	+	.	.	II
<i>Baccharis spartioides</i> (Hook. & Arn. ex DC.) J. Remy	.	.	.	+	+	II
<i>Asparagus officinalis</i> L. var. <i>altilis</i> L.	.	.	+	+	.	II
<i>Vicia sativa</i> L.	.	.	+	+	.	II

Localidad: CG= Contralmirante Guerrero. Cultivo: Fo= forraje, Fr= frutales. Clase textural: C= Costa. Números romanos indican valores de presencia: I (<20), II (21-40), III (41-60), IV (61-80), V (>80)

Locality: CG= Contralmirante Guerrero. Crops: Fo= forages, Fr= fruit trees. Textural class: C= Costa. Roman numerals indicate presence values: I (<20), II (21-40), III (41-60), IV (61-80), V (>80)

los taxones acompañantes tienen cierta afinidad por las sales. Los acompañantes de mayor presencia (61-80%) son *Plantago lanceolata* y *Bassia scoparia*, con amplia tolerancia a condiciones de suelos erosionados, salinos, alcalinos y afectados por sequía (García et al., 2011). El resto de los taxones acompañantes estuvo presente en uno o dos relevamientos.

Esta comunidad es la que presenta la mayor riqueza de taxones (29) y cuenta con una diversidad media (2,37) y equitatividad alta (0,71). La comunidad posee una baja proporción de taxones exóticos (41%), lo que indicaría un menor disturbio antropogénico (Hill et al., 2002; Ramírez et al., 2012).

Las formas de vida que predominan en la comunidad son las terófitas, con un porcentaje del 37,9% en valores absolutos, mientras que, al incluir la cobertura vegetal, dominan las geófitas con un 50,7% (Tabla 8 y Figura 6).

La conductividad eléctrica entre 3,9 y 4,7 mmhos/cm y pH entre 7,8 y 8,3 confirman la salinidad del suelo (Tabla 5).

De acuerdo al número de halófilos obligados y la categorización del valor de conductividad eléctrica, esta comunidad no presentaría un potencial bioindicador de salinidad.

## 2.2 Comunidad *Leptochloa fusca*

La comunidad está dominada por *Leptochloa fusca*, principalmente asociada a los cultivos de vid y exclusiva para la clase textural de Media Costa. La cobertura vegetal arrojó porcentajes medios, entre 40 y 70% (Tabla 6). *Leptochloa fusca* es una especie tolerante a la salinidad, alcalinidad y anegamiento (Gorham, 1987). También es reconocida como una forrajera palatable y con buen con-

tenido proteico (Pasternak et al., 1993; Ahmad, 2010). Los taxones acompañantes con mayor presencia (41-60%) son: *Hordeum stenostachys*, *Echinochloa crus-galli* var. *mitis*, *Atriplex prostrata* y *Bassia scoparia*, taxones reconocidos por su tolerancia a la salinidad (Steibel et al., 1997; Abogadallah et al., 2010; García et al., 2011; Bueno et al., 2017).

La comunidad presenta una riqueza de 27 especies, una diversidad media (2,22) y equitatividad alta (0,67) (Tabla 9).

Las formas de vida que lideran, en valores absolutos, son las hemicriptófitas con 44,4% y las terófitas con un 40,7%, pero al considerar el porcentaje de cobertura del espectro biológico, son las hemicriptófitas que dominan ampliamente la comunidad (Tabla 8 y Figura 7).

Los valores de conductividad eléctrica ubicados entre 10 y 11,7 mmhos/cm y pH 7,5 a 8 son los que permiten confirmar la salinidad del ambiente donde prospera esta comunidad (Tabla 6).

Al analizar la composición florística de halófilas y la conductividad eléctrica, se confirma que esta comunidad muestra un potencial como bioindicador de salinización (Tabla 10).

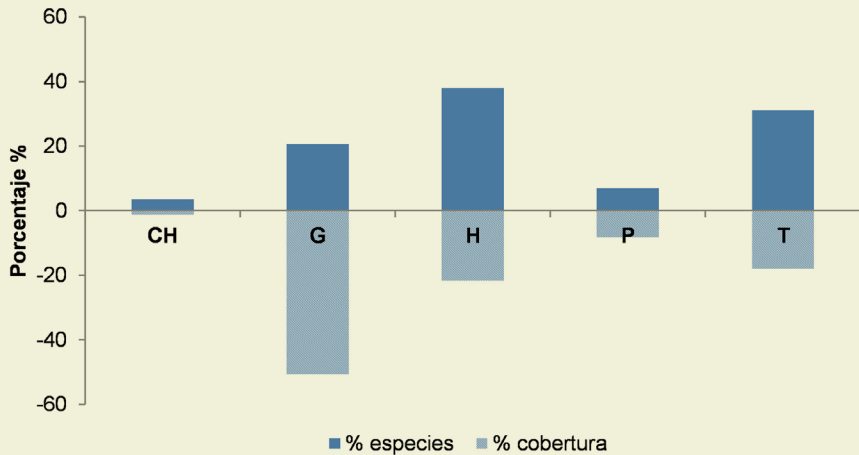
## 2.3 Comunidad *Muhlenbergia asperifolia*

La comunidad de *Muhlenbergia asperifolia* se desarrolla en la clase textural de Costa y está asociada al cultivo de forrajes y frutales. Posee cobertura media a alta (entre 50 y 95%) (Tabla 7). *Muhlenbergia asperifolia* es la especie dominante, frecuente en mallines en proceso de salinización o pastizales naturales en campos bajos, húmedos y salinos (Steibel et al., 1997; Herrera Arrieta & Cortés Ortiz, 2009; Gandullo et al., 2011).

**Tabla 8.** Espectro biológico en porcentajes de presencia y cobertura por comunidad  
*Table 8. Biological spectrum in percentages of presence and coverage by community*

Comunidad	Tipo Biológico	Ch	G	H	P	T
<i>Atriplex heterosperma-Spergula salina</i>	% especies	0	0	<b>41.2</b>	11.8	<b>47.1</b>
	% cobertura	0	0	9.4	2.9	<b>87.7</b>
<i>Suaeda altissima-Puccinellia glaucescens</i>	% especies	0	11.8	<b>53</b>	0	35.2
	% cobertura	0	4.7	39.3	0	<b>56</b>
<i>Parapholis incurva</i>	% especies	0.0	12.5	<b>41.7</b>	4.2	<b>41.7</b>
	% cobertura	0	5.3	37.4	1.8	55.5
<i>Malvella leprosa</i>	% especies	3.5	20.7	<b>37.9</b>	6.9	31.0
	% cobertura	1.2	<b>50.7</b>	21.7	8.3	18.1
<i>Leptochloa fusca</i>	% especies	0.0	11.1	<b>44.4</b>	3.7	40.7
	% cobertura	0	13.8	<b>63.1</b>	1.7	21.4
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	% especies	0	25	20	15	<b>40</b>
	% cobertura	0	<b>49.7</b>	4.7	3.8	41.8

Tipo Biológico: Ch= Caméfito, P= Fanerófito, G= Geófito, H= Hemicritófito, T= Terófito  
*Biological Type: Ch= Chamaephyte, P= Phanerophyte, G= Geophyte, H= Hemicryptophyte, T= Therophyte*

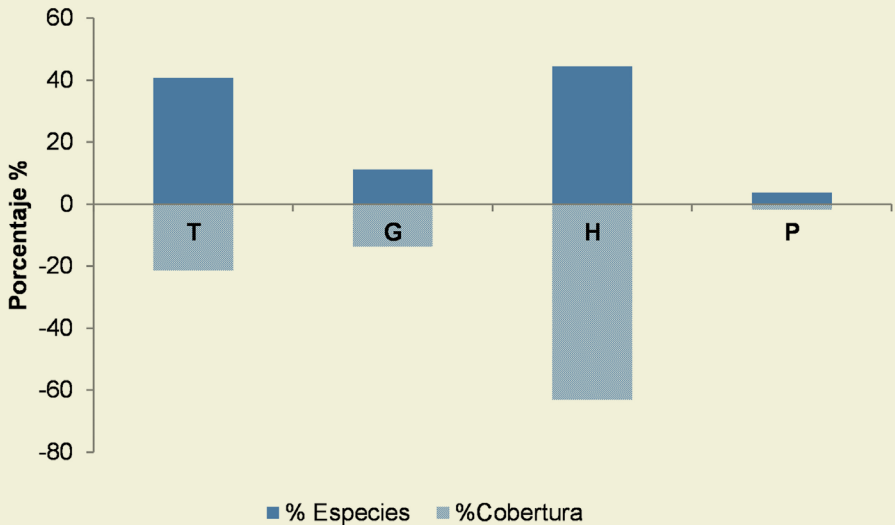


**Figura 6.** Espectro biológico compensado de la comunidad *Malvella leprosa*. Tipo Biológico: Ch= Caméfito, P= Fanerófito, G= Geófito, H= Hemicritófito, T= Terófito  
*Figure 6. Compensated biologic al spectrum of the Malvella leprosa community. Biological Type: Ch= Chamaephyte, P= Phanerophyte, G= Geophyte, H= Hemicryptophyte, T= Therophyte*



**Tabla 9.** Datos de riqueza, diversidad y porcentaje de especies exóticas por comunidad  
 Table 9. Richness, diversity and percentage of exotic species data by community

Comunidad	N° Censos	Riqueza específica	Índice de Sahnnon - Wiener (S')	Índice de equitabilidad Pielou (J')	Especies exóticas %
<i>Atriplex heterosperma-Spergula salina</i>	6	17	2.1	0.73	53.3
<i>Suaeda altissima-Puccinellia glaucescens</i>	6	17	2.06	0.73	58.8
<i>Parapholis incurva</i>	5	24	2.33	0.73	75
<i>Malvella leprosa</i>	9	29	2.37	0.71	41
<i>Leptochloa fusca</i>	8	27	2.19	0.66	51.9
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	5	20	1.94	0.65	50



**Figura 7.** Espectro biológico compensado de la comunidad *Leptochloa fusca*. Tipo Biológico: P= Fanerófito, G= Geófito, H= Hemicritófito, T= Terófito

Figure 7. Compensated biological spectrum of the *Leptochloa fusca* community. Biological Type: P= Phanerophyte, G= Geophyte, H= Hemicryptophyte, T= Therophyte

El taxón acompañante con mayor presencia (>80%) es *Melilotus albus*, seguido por *Atriplex prostrata*, *Bassia scoparia*, *Distichlis spicata* var. *spicata* y *Plantago major*.

La forma de vida de mayor relevancia en valor absoluto son las terófitas con un 40%, mientras que al considerar la cobertura vegetal predominan las geófitas con el 49,7% (Tabla 8 y Figura 8).

Los valores de conductividad eléctrica entre 4 y 4,5 mmhos/cm y el pH de 7,3 a 7,6 de las muestras de suelo ratifican la salinidad del suelo (Tabla 7).

De acuerdo al número de halófilos obligados y la categorización del valor de conductividad eléctrica, esta comunidad no presentaría un potencial bioindicador de salinidad (Tabla 10).

### Sindinámica de la vegetación arvensis halófila

El estudio fitosociológico permitió visualizar las agrupaciones de plantas, sus interrelaciones y su dependencia con el ambiente. Los valores de conductividad eléctrica y pH observados en la Tabla 1 permiten inferir la dinámica de las comunidades vegetales mejor adaptadas a la salinidad. Se observa que existen comunidades vegetales dinámicas que se encuentran relacionadas entre sí por el proceso sucesional en los sectores norte y sur. La sustitución de una comunidad por otra es producto de las variaciones de conductividad eléctrica y pH, como consecuencia del manejo antrópico que causa diferencia entre las mismas. Bajo este concepto quedan reunidas agrupa-

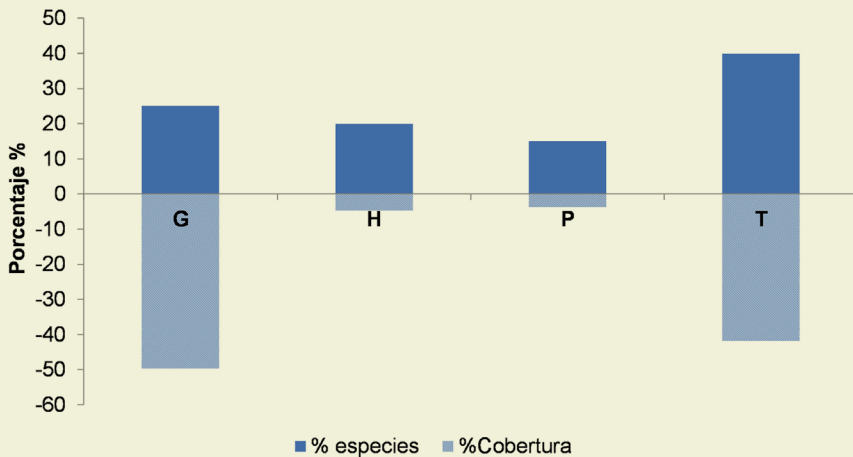


Figura 8. Espectro biológico compensado de la comunidad *Muhlenbergia asperifolia*. Tipo Biológico: P= Fanerófitas, G= Geófitas, H= Hemicritófitas, T= Terófitas

Figure 8. Compensated biological spectrum of the *Muhlenbergia asperifolia* community. Biological Type: P= Phanerophyte, G= Geophyte, H= Hemicryptophyte, T= Therophyte

**Tabla 10.** Número de halófilos obligados, categoría de conductividad eléctrica y clase textural por comunidad

Table 10. Number of obligate halophiles, electrical conductivity category and textural class by community

Comunidad	N° Halófilos Obligados	Categoría C.E*	Clase textural	Potencial bioindicador
<i>Atriplex heterosperma-Spergula salina</i>	7	3	B	si
<i>Suaeda altissima-Puccinellia glaucescens</i>	6	3	B y MB	Si
<i>Parapholis incurva</i>	6	3	MB	Si
<i>Malvella leprosa</i>	9	2	MB y C	No
<i>Leptochloa fusca</i>	9	3	MC	Si
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	5	2	C	No

Categoría C.E.: 0 (= 0 a 2 mmhos/cm), 1 (= 2,1 a 4 mmhos/cm), 2(= 4,1 a 8 mmhos/cm) y 3 (mayor a 8,1 mmhos/cm). Clase Textural: B= Barda, MB= Media Barda, MC= Media Costa y C= Costa

Electrical Conductivity Category.: 0 (= 0 to 2 mmhos/cm), 1 (= 2.1 to 4 mmhos/cm), 2 (= 4.1 to 8 mmhos/cm) and 3 (greater than 8.1 mmhos/cm). Textural Class: B= Barda, MB= Media Barda, MC= Media Costa and C= Costa

ciones iniciales o pioneras, agrupaciones intermedias y una agrupación final detectadas hasta el momento, según el gradiente de salinidad observado en la **Tabla 1**. El estudio fitosociológico y la primera aproximación sindinámica de las comunidades arvenses halófilas del Alto Valle de Río Negro complementarían los estudios de ecología y ayudarían a la interpretación del paisaje vegetal de la zona frutihortícola y forrajera en estudio.

## CONCLUSIONES

Se caracterizan por primera vez las comunidades arvenses de suelos salinizados en cultivos bajo riego en el Alto Valle de Río Negro y se destacan cuatro comunidades con potencial bioindicador. Este estudio permitirá avanzar en futuras investigaciones vinculadas a la rehabili-

tación y fitorremediación de suelos salinos, como así también profundizar en la sindinámica de las comunidades descritas en los distintos cultivos.

## AGRADECIMIENTOS

A Cristina Aruani (UNCo-FCA) y Rosa de Lima Holzmann (INTA-EEAV) por sus aportes de información de base. A Adriel Jocu (UNCo-FCA) por la lectura crítica que permitió mejorar el manuscrito.

## BIBLIOGRAFÍA

ABOGADALLAH, G.M., M.M. SERAG, T.M. EL-KATOUNY & W.P. QUICK, 2010. Salt tolerance at germination and vegetative growth involves different mechanisms in barnyard grass (*Echinochloa crusgalli* L.) mutants. *Plant Growth Regulation* 60(1): 1-12.

- ABROL, I.P., J.S.P. YADAV & F.I. MASSOUD, 1988. Salt-affected soils and their management. FAO Soils Bulletin 39. Rome, Italy, 131 pp.
- AGUILELLA, A. & J. RIERA, 1997. Estudios sobre la vegetación y flora halófilas de las saladas de "El Plano" (Alcañiz-Calanda, Aragón, España). En: Anento, J.L., J. Selfa & R. Jiménez (Eds.). Las Saladas de Alcañiz. Zaragoza, España: Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. pp. 43-100.
- AHMAD, F., 2010. *Leptochloa fusca* cultivation for utilization of salt-affected soil and water resources in Cholistan Desert. *Sociedade & Natureza* 22(1): 141-149.
- ALVARO GARCÍA, O., 2009. Manejo de suelos con acumulación de sales. Memorias VIII Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelos 1-21.
- AMBROSETTI, J.A. & E. MÉNDEZ, 1983. Los tipos biológicos de Raunkiaer en las comunidades vegetales de Río Turbio, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Deserta* 7: 12-39.
- ARONSON, J.A., 1989. HALOPH: A Data Base of Salt Tolerant Plants of the World. Office of Arid Land Studies, University of Arizona. Arizona, U.S.A., 77 pp.
- BAZZIGALUPI, O., S.M. PISTORALE & A.N. ANDRÉS, 2008. Tolerancia a la salinidad durante la germinación de semillas provenientes de poblaciones naturalizadas de agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum*). *Ciencia e Investigación Agraria* 35(3): 277-285.
- BESTVATER, C.R. & C.H. CASAMIQUELA, 1983. Distribución textural de los suelos del Alto Valle del Río Negro. Boletín de divulgación técnica INTA E. E. A. Alto Valle 29. Allen, Argentina: INTA, 9 pp.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid, España: Blume, 820 pp.
- BRAVO, S., R. ABDALA, F. DEL CORRO, V. IBÁÑEZ-MORO, A. SANTACRUZ-GARCÍA, D. LOTO & F. OJEDA, 2018. Regeneración en especies de leñosas nativas del Chaco de Argentina y su respuesta a disturbios. En: Giménez, A.M. & G.I. Bolzón de Muñiz (Eds.). Los bosques y el futuro. Consolidando un vínculo permanente en educación forestal. Santiago del Estero, Argentina: Universidad Nacional de Santiago del Estero UNSE: 127-150.
- BRIGNONE, N.F., S.S. DENHAM & R. POZNER, 2016. Synopsis of the genus *Atriplex* (Amaranthaceae, Chenopodiaceae) for South America. *Australian Systematic Botany* 29(5): 324-357.
- BUENO, M., M.L. LENDINEZ, C. APARICIO & M.P. CORDOVILLA, 2017. Germination and growth of *Atriplex prostrata* and *Plantago coronopus*: Two strategies to survive in saline habitats. *Flora* 227: 56-63.
- CANCIO, H., M. HAFFORD, M. GONZÁLEZ, P. VILLARREAL & S. ROMAGNOLI, 2010. Alfalfa para fardo. Modelos productivos del Alto Valle. Allen, Argentina: INTA, 19 pp.
- CANAU, P. & J.A. DEVESA, 1983. Contribución al conocimiento del polen y de las semillas del género *Spergularia* en Andalucía occidental. *Lazaroa* 5: 187-200.
- CARRASCO DE SALAZAR, M. A., 1995. *Malvella leprosa* (Ortega) Krapov. (Malvaceae), introducida en Alicante (España), primera cita para la Península Ibérica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 53(2): 254-255.
- CENSO PROVINCIAL DE AGRICULTURA BAJO RIEGO (C.A.R.), 2005. Secretaría de Fruticultura, Ministerio de Producción. Gobierno de la provincia de Río Negro.
- CERAZO, M.B. & L. CONTICELLO, 2007. La vegetación en bordes de rutas del Alto Valle de Río Negro, Argentina. *Multequina* 16: 99-121.
- CONTICELLO, L. & A. BUSTAMANTE, 2001. Relevamiento vegetacional de especies asociadas a las actividades productivas del Alto Valle de Río Negro y Neuquén. *Revista de la Facultad de Agronomía La Plata* 104(2): 163-170.

- CONTICELLO, L., A. BUSTAMANTE & M.B. CERAZO, 2008. Sintaxones ruderales y adventicios en la zona del Alto Valle de Río Negro y Neuquén. *Multequina* 17: 55-71.
- 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(1): 13-20.
- CORREA, M.N. (Dir.), 1971. Flora Patagónica, Tomo VIII, Parte 7. Colección Científica INTA. Buenos Aires, Argentina. 451 pp.
- CORREA, M.N. (Dir.), 1978. Flora Patagónica, Tomo VIII, Parte 3. Colección Científica INTA. Buenos Aires, Argentina. 563 pp.
- CORREA, M.N. (Dir.), 1984a. Flora Patagónica, Tomo VIII, Parte 4a. Colección Científica INTA. Buenos Aires, Argentina. 544 pp.
- CORREA, M.N. (Dir.), 1984b. Flora Patagónica, Tomo VIII, Parte 4b. Colección Científica INTA. Buenos Aires, Argentina. 309 pp.
- CORREA, M.N. (Dir.), 1988. Flora Patagónica, Tomo VIII, Parte 5. Colección Científica INTA. Buenos Aires, Argentina. 381 pp.
- CORREA, M.N. (Dir.), 1998. Flora Patagónica, Tomo VIII, Parte 1. Colección Científica INTA. Buenos Aires, Argentina. 391 pp.
- CORREA, M.N. (Dir.), 1999. Flora Patagónica, Tomo VIII, Parte 6. Colección Científica INTA. Buenos Aires, Argentina. 536 pp.
- FERNÁNDEZ, C., A.I. JOCOU & R. GANDULLO, 2018. Vegetación acuática bioindicadora de eutrofización del Alto Valle de Río Negro (Argentina). *Ernstia* 28(1): 45-93.
- FIGUEROA, M.E. & G. LORENZ, 2018. Distribución espacial de la salinidad del suelo en un bosque del chaco semiárido. En: Giménez, A.M. & G.I. Bolzón de Muñiz (Eds.). Los bosques y el futuro. Consolidando un vínculo permanente en educación forestal. Santiago del Estero, Argentina: Universidad Nacional de Santiago del Estero UNSE: 67-84.
- FLORA ARGENTINA, c2019. Instituto de Botánica Darwinion, base de Datos. [Revisada en: 23 Abr 2021]. <http://www.floraargentina.edu.ar>
- FLOWERS, T. & T. COLMER, 2008. Salinity Tolerance in Halophytes. *The New Phytologist* 179(4): 945-963.
- GANDULLO, R. & A.M. FAGGI, 2005. Interpretación sintaxonómica de los humedales del noroeste de la provincia de Neuquén, Argentina. *Darwiniana* 43(1-4): 10-29.
- GANDULLO, R., 2004. Nueva asociación de ambientes salinos. *Multequina* 13: 33-37.
- GANDULLO, R., J. GASTIAZORO & A. BÜNZLI, 1998. Dinamismo de la vegetación psamófila de Senillosa y Plottier, provincia de Neuquén (Argentina). *Multequina* 7: 11-20.
- GANDULLO, R., J. GASTIAZORO & P. SCHMID, 2010. Vegetación de los barriales del norte central de la provincia del Neuquén. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 12(1): 1-4.
- 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.
- GARCÍA, J.P.S., A. VALDÉS, F. FACIO, L. ARCE & H. BURCIAGA, 2011. Calidad fisiológica de semilla de coquia (*Kochia scoparia* (L.) Roth) a diferentes niveles de salinidad con KCl. *Revista Agraria-Nueva Época* 8(3): 12-17.
- GÄRTNER, E., G. ROJAS & S.A. CASTRO, 2015. Compositional patterns of ruderal herbs in Santiago, Chile. *Gayana Botánica* 72(2): 192-202.
- GIMÉNEZ LUQUE, E., 2004. Bases botánico-ecológicas para la restauración de la cubierta vegetal de la Sierra de Gádor (Almería). [Tesis]. [Almería]: Universidad de Almería.

- GODAGNONE, R.E., E.E. SÁNCHEZ, M.A. CUENCA, C.B. IRURTIA, R. HOLZMANN, J.C. DE LA FUENTE & D.E. BRAN, 2010. Estudio de suelos para evaluar el impacto de la producción frutícola sobre la calidad de los suelos del Alto Valle del Río Negro. XXII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo.
- GORHAM, J., 1987. Photosynthesis, transpiration and salt fluxes through leaves of *Leptochloa fusca* L. Kunth. *Plant, Cell & Environment* 10(2): 191-196.
- GRIME, J.P., J.G. HODGSON, R. HUNT, 1988. Comparative plant ecology. A Functional Approach to Common British Species. London, United Kingdom: Springer Netherlands. 742 pp.
- GUIDA-JOHNSON, B., E.M. ABRAHAM & M.A. CONY, 2017. Salinización del suelo en tierras secas irrigadas: perspectivas de restauración en Cuyo, Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo* 49(1): 205-215.
- HAUENSTEIN E., M. GONZÁLEZ, F. PEÑACORTÉS & A. MUÑOZ-PEDREROS, 2002. Clasificación y caracterización de la flora y vegetación de los humedales de la costa de Toltén (IX Región, Chile). *Gayana Botánica* 59(2): 87-100.
- HERRERA ARRIETA, Y. & A. CORTÉS ORTIZ, 2009. Diversidad de las gramíneas de Durango, México. *Polibotánica* 28: 49-68.
- HILL, M.O., D.B. ROY & K. THOMPSON, 2002. Hemeroby, urbanity and ruderality: bioindicators of disturbance and human impact. *Journal of Applied Ecology* 39(5): 708-720.
- INSTITUTO NACIONAL DE VITIVINICULTURA (I.N.V.), 2018. Subgerencia de Estadística y Asuntos Técnicos Internacionales. Mendoza, Argentina: 136 pp.
- KIESLING R. (Ed.), 2003. Flora de San Juan: República Argentina, vol. 2: Dicotiledóneas dialipétalas, segunda parte: Oxalidáceas a Umbelíferas. Buenos Aires: Estudio Sigma. 256 pp.
- KUTSCHKER, A., V. HEICHEM, P. CODESAL, M. RAFAEL, S. LÓPEZ & V. SILVA, 2015. Diversidad de plantas exóticas en áreas sometidas a distintos disturbios en el Parque Nacional Los Alerces, Chubut (Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 50(1): 47-59.
- LENDÍNEZ, M.L., F.M. MARCHAL & C. SALAZAR, 2011. Estudio florístico de los medios húmedos salinos de Andalucía (S. España). *Catálogo y análisis de la flora vascular halófila. Lagasalia* 31: 77-130.
- MAAS, E.V. & G.J. HOFFMAN, 1977. Crop salt tolerance - Current Assessment. *Journal of the Irrigation and Drainage Division, ASCE* 103: 115-134.
- MAGYP/FAO, 2015. Estudio del potencial de ampliación del riego en Argentina. Buenos Aires, Argentina: FAO. 119 pp.
- MARGALEF, R., 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* 44: 211-235.
- MAROCHIO, C.A., M.R. RUIZ BEVILACQUA, H. KAGEYAMA TAKANO, C.A. MANGOLIM, R. SILVÉRIO DE OLIVEIRA JUNIOR & PIRES SILVA MACHADO, M.F., 2017. Genetic admixture in species of *Conyza* (Asteraceae) as revealed by microsatellite markers. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 39(4): 437-445.
- MARTÍNEZ CARRETERO, E., 1985. La vegetación de la reserva natural Divisadero Largo (Mendoza, Argentina). *Documentos Phytosociologiques* 9: 25-49.
- MASALLES, R.M., 2004. Respuestas de la vegetación arvense a los tratamientos agrícolas. *Lazaroa* 25(1): 35-41.
- MATESANZ, S. & F. VALLADARES, F., 2015. El papel de la plasticidad fenotípica en la respuesta de la vegetación mediterránea al cambio climático. En: Herrero A. & M.A. Zavala (Eds.). *Los bosques y la biodiversidad frente al cambio climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España*. Madrid, España: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. pp. 377-384.

- MATTEUCCI, S.D. & A. COLMA, 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Serie Biología, Monografía 22. Washington D.C., U.S.A.: Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. 168 pp.
- MC CUNE B. & M.J. MEFFORD, 1999. PC-ORD Multivariate analysis of ecological data, Version 4. MJM Software design. Oregon, USA.
- MEDRANO MERAZ, M.J., F.J. HERNÁNDEZ, S. CORRAL RIVAS & J.A. NÁJERA LUNA, 2017. Diversidad arbórea a diferentes niveles de altitud en la región de El Salto, Durango. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 8(40): 57-68.
- MENGGI, M., C. MOLINA & L. AIMAR, 2013. El impacto del pastoreo en pastizales higro-halófilos (Argentina central) creció con diferencias entre humedales asociadas a factores locales y del paisaje. *Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes* 4: 39-51.
- MENZEL, U. & H. LIETH, 2003. Halophyte Database Verso 2.0 in alphabetical order including some updates. En: Lieth, H. & M. Mochtchenko (Eds.). *Cash Crop Halophytes: Recent Studies*. Dordrecht, Netherlands: Springer. pp. 221-250.
- MEYCHIK, N.R., J.I. NIKOLAEVA & I.P. YERMAKOV, 2005. Ion exchange properties of the root cell walls isolated from the halophyte plants (*Suaeda altissima* L.) grown under conditions of different salinity. *Plant and Soil* 277: 163-174.
- MINUÉ, C.R. & R. GANDULLO, 2019. Primer registro de *Hibiscus trionum* (Malvaceae) para Argentina, en el Alto Valle de Río Negro. *Darwiniana nueva serie* 7(1): 167-173.
- MÚLGURA DE ROMERO, M.E., 1981. Contribuciones al estudio del género *Atriplex* (Chenopodiaceae) en la Argentina, I. *Darwiniana* 23(1): 119-150.
- MÚLGURA DE ROMERO, M.E., 1982. Contribuciones al estudio del género *Atriplex* (Chenopodiaceae) en la Argentina, II. Las especies adventicias. *Darwiniana*. 24(1-4): 49-68.
- NEBBIA, A.J. & S.M. ZALBA, 2007. Comunidades halófilas de la costa de la Bahía Blanca (Argentina): caracterización, mapeo y cambios durante los últimos cincuenta años. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 42(3-4): 261-271.
- NICORA, E.G., 1999. Sinopsis de las especies del género *Puccinellia* (Poaceae, Pooideae, Poeae) de Argentina, Bolivia, Chile y Uruguay. *Darwiniana* 37(3-4): 301-314.
- ORLOCI, L., 1967. An Agglomerative Method for the Classification of Plant Communities. *Journal of Ecology*. 55(1): 193-206.
- PACHECO, R., 1968. Estudio de los suelos de la región del Comahue. Proyecto C.F.I.-F.A.O. Biblioteca COPADE. Provincia. de Neuquén. Inédito.
- PAPADAKIS, J., 1980. El clima: con especial referencia a los climas de América Latina, Península Ibérica, ex-colonias Ibéricas y sus potencialidades agropecuarias. Buenos Aires, Argentina: Albatros. 377 pp.
- PASTERNAK, D., A. NERD & Y. DE MALACH, 1993. Irrigation with brackish water under desert conditions IX. The salt tolerance of six forage crops. *Agricultural Water Management* 24(4): 321-334.
- PELLIZA, A., L. BORRELLI & G. BONVISUTO, 2005. El pasto salado (*Distichlis* spp.) en la Patagonia: una forrajera adaptada a la aridez y a la salinidad. *Revista Científica Agropecuaria* 9(2): 119-131.
- PENDLETON, R.L., S.D. NELSON & R.L. RODRIGUEZ, 1996. Do Soil Factors Determine the Distribution of Spineless Hopsage (*Grayia brandegei*)? En: Barrow J.R., E.D. McArthur, R.E. Sosebee, R.J. Tausch (Comps.). *Proceedings: Shrubland Ecosystem Dynamics in a Changing Environment*. Las Cruces, U.S.A.: Intermountain Research Station, Forest Service U.S.D.A. pp. 205-209. [Revisada en: 23 Mar 2021]. [https://www.fs.fed.us/rm/pubs\\_int/int\\_gtr338.pdf](https://www.fs.fed.us/rm/pubs_int/int_gtr338.pdf)

- PIELOU, E.C., 1969. An Introduction to mathematical ecology. New York, U.S.A.: John Wiley & Sons. 294 pp.
- RAMÍREZ, C., J. AMIGO & C. SAN MARTÍN, 2003. Vegetación pratense litoral y dinámica vegetacional antropogénica en Valdivia, Chile. *Agro Sur* 31(2): 24-37.
- RAMÍREZ, C., J. SAN MARTÍN, E. HAUENSTEIN & D. CONTRERAS, 1989. Estudio fitosociológico de la vegetación de Rucamanque (Cautín, Chile). *Studia Botanica* 8: 91-115.
- RAMÍREZ, C., V. FINOT, C. SAN MARTÍN & A. ELLIES, 1991. El valor indicador ecológico de las malezas del centro-sur de Chile. *Agro Sur* 19(2): 94-116.
- RAMÍREZ, C., V. SANDOVAL, C. SAN MARTÍN, M. ÁLVAREZ, Y. PÉREZ & C. NOVOA, 2012. El paisaje rural antropogénico de Aisén, Chile: Estructura y dinámica de la vegetación. *Gayana Botánica* 69(2): 219-231.
- RAUNKIAER, C., 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. London, England: Oxford University Press. 632 pp.
- RICHARDS, L.A. (Ed.), 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Washington D.C., U.S.A.: U.S.D.A. 160 pp.
- ROIG, F., 1973. El cuadro fitosociológico en el estudio de la vegetación. *Deserta* 4: 45-67.
- SÁNCHEZ, R.M., L. DUNEL GUERRA & M. SCHERGER, 2016. Evaluación de las áreas bajo riego afectadas por salinidad y/o sodicidad en Argentina. Hilario Ascubí, Argentina: INTA.
- SANTOS J., M. AL-AZZAWI, J. ARONSON & T.J. FLOWERS, 2016. eHALOPH a Database of Salt-Tolerant Plants: Helping put Halophytes to Work. *Plant and Cell Physiology* 57(1): e10.
- SCAPPINI, E.G., C.A. BIANCO & A. PRINA, 2003. Nuevas citas en la familia Brassicaceae para la provincia de San Luis (Argentina). *Revista de la Facultad de Agronomía-UNLPam* 14(1-2): 47-68.
- SENASA, 2018. Anuario Estadístico 2017-Centro Regional Patagonia Norte. General Roca, Argentina: SENASA. 29 pp.
- SHANNON, C.E. & W. WEAVER, 1949. The Mathematical Theory of Communication. Urbana & Chicago, U.S.A.: University of Illinois Press. 117 pp.
- STEIBEL, P.E., Z.E. RÚGULO DE AGRA-SAR, H.O. TROIANI & O. MARTÍNEZ, 1997. Sinopsis de las gramíneas (Gramineae Juss.) de la Provincia de La Pampa, República Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía-UNLPam* 9(1): 1-122.
- TOLL VERA, J.R., E.D. LAGOMARSINO, G.O. MARTÍN (H); M.G. NICOSIA & M.M. FERNÁNDEZ, 2009. Evaluación del trébol de olor blanco (*Melilotus albus* Medik) en suelos salinos con presencia de napa freática en el oeste de Santiago del Estero. Primer Congreso Red Argentina de Salinidad. Facultad de Agronomía y Zootecnia, U.N. de Tucumán.
- VENTURA, Y., A. ESHEL, D. PASTERNAK & M. SAGI, 2014. The development of halophyte-based agriculture: past and present. *Annals of Botany* 115(3): 529-540.
- WARD, J.H., 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association* 58(301): 236-244.
- WEBER, D.J., B. GUL, A. KHAN, T. WILLIAMS, N. WILLIAMS, P. WAYMAN & S. WARNER, 2001. Composition of Vegetable Oil From Seeds of Native Halophytes. En: Durant McArthur, E. & D.J. Fairbanks (Comps.). *Shrubland Ecosystem Genetics and Biodiversity: Proceedings*. Provo, U.S.A.: Rocky Mountain Research Station, Forest Service U.S.D.A. pp. 287-290. [Revisada en: 20 Mar 2021]. [https://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs\\_p021.pdf](https://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_p021.pdf)
- ZULOAGA F.O. & M.J. BELGRANO (Eds.), 2018. Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Eudicotiledóneas: Lamiales vol. 20, Tomo I. San Isidro: IBODA. 488 pp.



- ZULOAGA F.O. & M.J. BELGRANO (Eds.), 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. San Isidro: IBODA. 444 pp.
- ZULOAGA F.O., M.J. BELGRANO & A.M. ANTON (Eds.), 2013. Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Dicotyledoneae: Solanaceae, vol. 13. Argentina: IBODA-IMBIV. 349 pp.
- ZULOAGA F.O., M.J. BELGRANO & A.M. ANTON (Eds.), 2014a. Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Dicotyledoneae: Asteraceae, vol. 7, Tomo I. San Isidro: IBODA. 546 pp.
- ZULOAGA F.O., M.J. BELGRANO & A.M. ANTON (Eds.), 2014b. Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Dicotyledoneae: Asteraceae, vol. 7, Tomo III. San Isidro: IBODA. 306 pp.
- ZULOAGA F.O., M.J. BELGRANO & A.M. ANTON (Eds.), 2015. Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Dicotyledoneae: Asteraceae, vol. 7, Tomo II. San Isidro: IBODA. 526 pp.
- ZULOAGA F.O., M.J. BELGRANO & C.A. ZANOTTI, 2019. Actualización del Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Darwiniana nueva serie 7(2):208-278.
- ZULOAGA F.O., Z.E. RÚGOLO & A.M. ANTON (Eds.), 2012b. Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Monocotyledoneae: Poaceae, vol. 3, Tomo II. San Isidro: IBODA. 523 pp.
- ZULOAGA F.O., Z.E. RÚGOLO & A.M. ANTON (Eds.), 2012a. Flora Argentina: Flora vascular de la República Argentina, Monocotyledoneae: Poaceae, vol. 3, Tomo I. San Isidro: IBODA. 588 pp.

Recibido: 06/2021  
Aceptado: 11/2021

