

## Estudio comparativo de las comunidades vegetales de los arrozales y de los ambientes acuáticos y palustres de Entre Ríos (Argentina)

R. A. SABATTINI<sup>1</sup>, A. F. DORSCH<sup>1</sup> & V. H. LALLANA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Cátedras de Ecología y <sup>2</sup> Fisiología Vegetal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Entre Ríos. Ruta 11 km 10,5. Oro Verde, Entre Ríos. E-mail: rsabatti@ceride.gov.ar

SABATTINI, R. A., A. F. DORSCH & V. H. LALLANA. 2000/2001. Estudio comparativo de las comunidades vegetales de los arrozales y de los ambientes acuáticos y palustres de Entre Ríos (Argentina). Rev. Fac. Agron., La Plata 104(2): 129-137.

El cultivo de arroz, por su necesidad de estar inundado la mayor parte de su ciclo, es un hábitat apropiado para el establecimiento de malezas acuáticas y palustres. En los ríos y arroyos que sirven como fuente de agua de riego se desarrollan vegetales que se diseminan por semillas o segmentos y brotan posteriormente en las arroceras, constituyéndose en malezas. El objetivo es comparar la composición de las comunidades vegetales de ambientes acuáticos y palustres, y las de áreas del cultivo de arroz inundado, con el fin de evaluar su similitud florística. Entre diciembre de 1993 y febrero de 1995 se relevaron 154 estaciones, censándose la vegetación de 11 ambientes acuáticos y palustres. Se estimó la abundancia y cobertura de las especies y se clasificaron los ambientes según la técnica del vecino más lejano para estimar su similitud entre sí. Se registraron 105 especies vegetales, prevaleciendo por su cobertura las familias *Poaceae*, *Asteraceae*, *Cyperaceae*, *Polygonaceae* y *Apiaceae*. El análisis de clasificación mostró que los ambientes florísticamente más similares a las arroceras fueron las contrabanquinas y los arroyos, siendo éstos los que presentaron mayor cobertura total de especies palustres y acuáticas. En los arrozales existe un claro predominio de cobertura de especies helófitas (palustres) respecto de las otras formas biológicas.

**Palabras clave:** arrozales, ambientes acuáticos y palustres, similitud florística, Entre Ríos, Argentina.

SABATTINI, R. A., A. F. DORSCH & V. H. LALLANA. 2000/2001. Comparative study of plant communities of rice fields and aquatic and marshy environments of Entre Ríos (Argentina). Rev. Fac. Agron., La Plata 104(2): 129-137.

Flooded rice fields are an appropriate habitat for aquatic and marshy weeds. In rivers and streams are used as water source for flooding of irrigation water, some plants develop and disseminate by seeds or segments, and sprout later on rice fields becoming weeds. The objective was to study the composition of plant communities of aquatic and marshy environments and the flooding rice crops of Entre Ríos. The study was carried out between December 1993 and February 1995. One hundred and fifty four stations were sampled by censusing vegetation of 11 types of aquatic and marshy environments. Species abundance and cover were estimated, and similarity of environments was obtained with euclidean distance and classified according to the most distant neighbor's technique. One hundred and five species were registered, and the prevailing families were *Poaceae*, *Asteraceae*, *Cyperaceae*, *Polygonaceae* and *Apiaceae*. Small streams would be the environment with higher contribution of marshy and aquatic weeds, and so they have higher probability of being the source of weed invasions. In the rice fields prevails the covering of marshy species with regard to other biological forms.

**Key words:** rice fields, aquatic and marshy environments, floristic similarity, Entre Ríos, Argentina.

## INTRODUCCIÓN

Las plantas acuáticas se convierten en malezas cuando su crecimiento es excesivo, interfiriendo con las actividades recreativas o de aprovechamiento del recurso agua, y exigiendo complejos métodos para su control. La acumulación excesiva de plantas flotantes en ambientes leníticos altera las características limnológicas básicas que impiden el desarrollo de otras comunidades bióticas (Bonetto & Hurtado, 1999). Las plantas acuáticas provocan innumerables efectos indeseables, al obstruir canales y represas, afectar el desagüe de los campos por disminución de la velocidad del agua, acelerar las pérdidas de agua por transpiración en canales de riego, constituir hábitats de plagas y vectores de enfermedades, e instalarse como malezas en cultivos de regadío, fundamentalmente en el arroz (Toscani, 1978; Lallana, 1983; Ramírez *et al.*, 1986). Este cultivo es el más relevante para la agricultura de Entre Ríos, que participa con el 60% de la producción nacional (Anónimo, 1999).

Las malezas que crecen asociadas al cultivo de arroz constituyen una de las principales limitantes de la producción de este cultivo en el mundo entero (Moody, 1981; Ormeño 1983; González *et al.*, 1985). Según datos de ensayos experimentales, en Argentina, Brasil y Perú las pérdidas varían entre 35 y 70 % (Fernández *et al.*, 1990). En Entre Ríos bajo condiciones severas de enmalezamiento se han medido reducciones de rendimiento en grano del 90% respecto al tratamiento con herbicida (Sabattini *et al.*, 2000).

En la provincia de Entre Ríos el cultivo de arroz se efectúa preferentemente por el sistema de irrigación durante la mayor parte de su ciclo vegetativo. Los suelos arcillosos o con capas impermeables son los más aptos por su capacidad de retención de agua. Bajo estas condiciones, la gran mayoría de las especies de malezas asociadas al cultivo son de hábito acuático o palustre (Topolanski, 1975;

Lallana, 1989), en tanto que las plantas terrestres son más escasas y sólo colonizan las zonas más secas, en especial las taipas (San Martín & Ramírez, 1983).

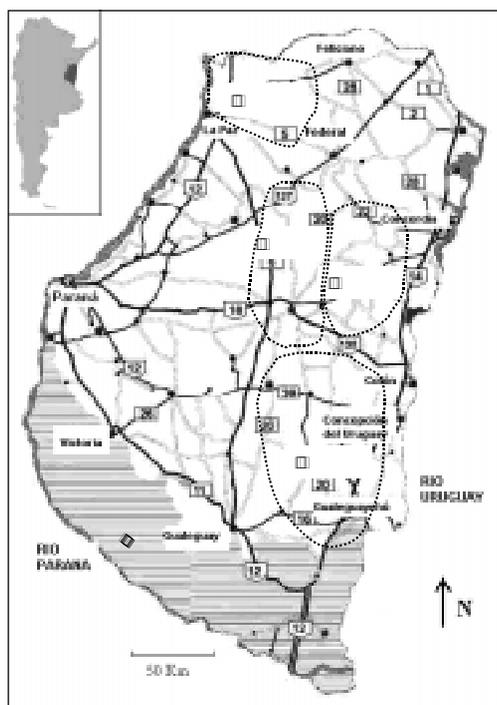
En Entre Ríos el agua de riego se obtiene de dos fuentes: extracción de aguas subterráneas y captación de aguas superficiales de ríos, arroyos, o represas (Benavídez *et al.*, 1999). En la zona NO de la provincia estas últimas son las más utilizadas. En ellas se desarrollan vegetales que se diseminan por semillas o segmentos trasladados por el agua, constituyéndose en malezas potenciales del arroz. Los campos de cultivo enmalezados también realizan un importante aporte de propágulos a los canales principales donde se vierte el excedente de riego.

En trabajos previos, Sabattini *et al.*, (1997, 1998), definieron 11 ambientes acuáticos y palustres para Entre Ríos según sus características geomorfológicas y topográficas, diferenciando aquellos naturales de los artificiales, en tanto que Sione (1995) describió las principales especies vegetales de estos ambientes. Este tipo de estudios se realiza por primera vez para los ambientes acuáticos y palustres de cursos interiores en la provincia de Entre Ríos, si bien existen antecedentes de trabajos realizados en estos ambientes en el río Paraná medio (Neiff, 1975; Sabattini *et al.*, 1983; Franceschi *et al.*, 1985).

El objetivo de este estudio fue comparar la composición de las comunidades vegetales de ambientes acuáticos y palustres, y las de áreas del cultivo de arroz inundado en la provincia de Entre Ríos, con el fin de evaluar su similitud florística.

### *Area de estudio y tipos de ambientes*

El estudio se realizó en 4 áreas agroecológicas de cultivo de arroz en la provincia de Entre Ríos: Area 1 (Departamentos Villaguay, Federal, Concordia y San Salvador); Area 2 (Departamentos Villaguay, Concepción del Uruguay, Colón y Gualeguaychú); Area 3 (Departamentos Villaguay y San Salvador); y Area



**Figura 1.** Areas de estudio: **Area 1.** Rutas 18, 22 y 38 (Departamentos Villaguay, Federal, Concordia y San Salvador); **Area 2.** Rutas 20 y 39 (Departamentos Villaguay, Concepción del Uruguay, Colón y Gualeguaychú); **Area 3.** Rutas 6, 18 y 20 (Departamentos Villaguay y San Salvador); y **Area 4.** Rutas 1 y 2 (Departamento La Paz).

**Study Areas:** **Area 1.** Routes 18, 22 and 38 (Departments Villaguay, Federal, Concordia and San Salvador).; **Area 2.** Routes 20 and 39 (Departments Villaguay, Concepción del Uruguay, Colón and Gualeguaychú); **Area 3.** Routes 6, 18 and 20 (Department Villaguay and San Salvador) and **Area 4.** Routes 1 y 2 (Departament La Paz).

4 (Departamento La Paz); comprendido entre las coordenadas de 30°26' y 33°14' S y 58°00' y 59°43' W (Fig. 1).

Los climas dominantes son el subtropical húmedo de llanura, presente en una pequeña franja al norte (amplitud térmica anual no superior a los 13 °C), y el templado húmedo de llanura, que cubre el resto de su territorio (temperatura media anual entre los 18 y 19°C). Las precipitaciones oscilan entre 1.000 y 1.200

mm anuales, aumentando de S a N y de O a E. Los meses con déficits hídricos para toda la provincia son enero, febrero, diciembre y en menor grado noviembre, con valores entre 100 y 250 mm (Rojas & Saluso, 1987).

En la región este, de relieve suavemente ondulado, dominan los suelos Peludertes árgicos asociados a Argiudoles típicos y vérticos. El sur (Departamentos Gualeguay y Gualeguaychú) es una peniplanicie muy ondulada, con suelos Argiudoles típicos asociados a Argiudoles vérticos, con algunos valles inundables de suelos aluviales limosos a arcillosos, pobremente drenados. En el centro norte (La Paz, Villaguay, Federal) los suelos son Ocracualfes típicos y vérticos, asociados a Argiudoles vérticos y Peludertes árgicos (Anónimo, 1984).

Sabattini *et al.* (1998) clasificaron 11 ambientes acuáticos y palustres en Entre Ríos, sobre la base de sus características geomorfológicas, relación largo-ancho, posición topográfica y velocidad del agua. Se indican las características diferenciales y los porcentajes relativos de distribución de cada ambiente, que corresponden al relevamiento de un total de 776 estaciones de muestreo:

**Arrocera** (24% de distribución porcentual). Campo agrícola destinado al cultivo de arroz, con agua en superficie durante aproximadamente 100 días al año.

**Arroyo** (17%). Cuerpo de agua lóxico, encauzado, de alta relación largo-ancho, generalmente con espejo de agua libre y presencia de vegetación marginal.

**Contrabanquina** (16%). Zona adyacente a la ruta y topográficamente más baja, de alta relación largo-ancho, a veces con agua en superficie.

**Zona baja** (13%). Area de forma irregular cuya cota es inferior al nivel medio de la zona. Presenta en general drenaje deficiente, con agua

en superficie según las precipitaciones.

**Zanjón** (9%). Cárcava pronunciada producida por la erosión hídrica de los suelos, relación largo-ancho media, con agua superficial temporaria en función a las precipitaciones.

**Tajamar** (7%). Aguada artificial, relación largo-ancho baja, con predominio de terraplenes transversales al eje del cauce, a la cuenca de captación, o a la pendiente.

**Cañada** (7%). Paleocauce con agua superficial temporaria, alta relación largo-ancho, que se activa con las precipitaciones.

**Canal colector** (3%). Canal construido para la derivación del agua de riego excedente del cultivo de arroz.

**Bañado** (2%). Área ubicada en el plano de inundación de cuerpos de agua mayores (en general ríos).

**Laguna** (1%). Cuerpo de agua lenítico, pequeño, de baja relación largo-ancho, que ocupa una depresión del terreno.

**Río** (1%). Curso mayor de agua lítica, con régimen hidrológico definido. Gran porcentaje de agua libre y vegetación marginal escasa.

## MATERIALES Y MÉTODOS

De los trabajos realizados por Sabattini *et al.* (1997; 1998), sobre un total de 776 estaciones relevadas, se seleccionó al azar un 20% (154 estaciones). Entre diciembre de 1993 y febrero de 1995 se efectuó el muestreo de la vegetación sobre los ambientes acuáticos y palustres localizados sobre rutas y caminos vecinales de las áreas agroecológicas indicadas en la Figura 1. En cada estación se censó la vegetación acuática y palus-

tre, disponiendo 3 censos de 1m<sup>2</sup> a lo largo de una transecta de 100 m de longitud máxima, en aquellos casos en que la forma y superficie del ambiente lo permitieron. Se estimó el valor promedio de cobertura (%) y la superficie de ocupación de cada especie, utilizando la escala abundancia-cobertura de Braun-Blanquet (1979).

La vegetación de los ambientes fue clasificada según la técnica del vecino más lejano, que determina la mayor distancia entre dos objetos, utilizando como unidad de medida a la distancia euclidiana (Matteucci & Colma, 1982). Para el análisis de los datos se utilizó el programa Statistica (Statsoft Inc., 1995).

Se estimó la abundancia de las especies según tipos biológicos, y se calculó la sumatoria de coberturas según hábitat de crecimiento (Ramírez *et al.*, 1986).

Para la descripción de las comunidades acuáticas y palustres más representativas se siguieron los criterios de Burkart (1957) y Franceschi *et al.* (1985).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se censaron 105 especies vegetales, prevaleciendo las familias de las *Poaceae* (29%), *Asteraceae* (14%), *Cyperaceae* (9%), *Polygonaceae* (4%) y *Apiaceae* (4%) (Tabla 1).

Ciertas especies tales como *Luziola peruviana*, *Leersia hexandra*, *Sagittaria montevidensis*, *Polygonum hydropiperoides* y *Eleocharis* spp., se desarrollan en la gran mayoría de los ambientes, en tanto que otras quedan circunscriptas a unos pocos en particular. Tal es el caso del "canutillar" de *Paspalum repens*, *Panicum elephantipes*, *Echinochloa polystachya* e *Hymenachne amplexicaulis*, comunidad que identifica el ambiente del río, y el "pajonal" de *Panicum prionitis*, característico de los bañados.

Las comunidades del "enriedal" (*Solanum amygdalifolium*) y del "varillar" (*S. glaucophy-*

**Tabla 1.** Coberturas promedio de las especies en ambientes acuáticos y palustres de las áreas arroceras de Entre Ríos, ordenadas por frecuencia relativa decreciente hasta 36%.

Coverings average of the species in aquatic and marshy environments of the rice areas of Entre Ríos, ordered by falling relative frequency up to 36%.

ESPECIES	AMBIENTES											
	BAÑA	RIO	LAGU	ZBAJ	TAJA	ZANJ	CACL	CAÑA	CONT	ARRY	ARRO	FREC %
<i>Luziola peruviana</i>	5,000	7,500	48,125	42,250	38,125	8,893		21,485	18,614	14,652	5,888	90,91
<i>Cyperus luzulae</i>		2,500	0,050	3,500	1,003	6,963	0,144		7,562	0,335	1,639	81,82
<i>Ludwigia peploides</i>		0,050	19,113	25,000	16,083	1,687		16,910	0,468	12,572	2,152	81,82
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	17,085		15,013	5,570	5,624	0,833		15,200	3,707	7,994	1,771	81,82
<i>Azolla caroliniana</i>			21,925	17,500	22,800	29,167	13,427		0,357	5,746	1,904	72,73
<i>Juncus microcephallus</i>			15,050	18,000	2,678	0,290		8,750	3,045	2,601	1,781	72,73
<i>Eichhornia azurea</i>		0,050		7,500	0,625	29,167	10,486		2,140	0,187		63,64
<i>Eleocharis bonariensis</i>			0,025		0,446	0,067		0,100	0,779	0,070	0,297	63,64
<i>Eleocharis haumaniana</i>			16,913	35,500	17,222	4,177			19,581	4,273	3,331	63,64
<i>Gymnoscoronis spiliantoides</i>				17,520	3,964	0,010		13,483	6,836	11,963	1,638	63,64
<i>Sagittaria montevidensis</i>			0,025	7,520	9,781	3,333			2,892	0,062	1,684	63,64
<i>Althernanthera phyloxerooides</i>				20,020	0,421		0,033		1,565	2,945	2,116	54,55
<i>Carex sp.</i>			0,075	0,020	1,179				0,729	0,006	0,534	54,55
<i>Echinochloa crusgalli</i>		6,250				0,010	2,501		0,138	0,007	3,087	54,55
<i>Echinodorus grandiflorus</i>	5,000		0,025	0,500					5,350	9,134	0,003	54,55
<i>Leersia hexandra</i>				35,000	21,352	10,287			19,011	9,123	1,935	54,55
<i>Eryngium cabreriae</i>		0,050				0,010			0,728	2,514	0,885	45,45
<i>Eupatorium candolleianum</i>					0,025	0,010			0,005	0,004	0,006	45,45
<i>Lolium multiflorum</i>			15,625		1,944			26,300	10,357		0,375	45,45
<i>Miriophyllum aquaticum</i>				0,020	0,025	0,033				1,516	0,003	45,45
<i>Nymphoides indica</i>				0,200	0,289	0,033			2,157	0,015		45,45
<i>Panicum prionitis</i>	62,500	1,250				17,513			0,627	16,561		45,45
<i>Paspalum dilatatum</i>					14,726	0,033			5,106	0,953	0,903	45,45
<i>Rumex crispus</i>			0,025		0,620				1,088	3,129	0,226	45,45
<i>Solanum sisymbriifolium</i>				0,020				0,100	0,008	0,011	2,332	45,45
<i>Thalia multiflora</i>		1,250		1,000					0,002	0,833	3,039	45,45
<i>Cynodon dactylon</i>					1,667		13,962			4,177	3,873	36,36
<i>Cyperus corymbosus</i>							15,862		0,007	0,009	0,004	36,36
<i>Cyperus pohlii</i>					0,025		0,311		0,410		1,478	36,36
<i>Echinochloa colona</i>							1,682		0,135	0,004	1,990	36,36
<i>Eichhornia crassipes</i>				0,020		0,833				2,925		36,36
<i>Eryngium paniculatum</i>		2,915				1,690			1,455		0,001	36,36
<i>Juncus imbricatus</i>				7,500	0,010				0,003		0,006	36,36
<i>Limnobiium laevigatum</i>					15,620				0,002	1,806	0,533	36,36
<i>Panicum milioides</i>					2,627				2,514	0,729	0,010	36,36
<i>Portulaca oleracea</i>		0,050							1,292	0,139	2,934	36,36
<i>Setaria geniculata</i>					0,035				0,595	0,009	0,004	36,36
<i>Solanum angustifolium</i>		0,415							0,002	0,004	0,003	36,36
<i>Solidago chilensis</i>						0,023			0,067	0,004	0,003	36,36
<i>Sorghum halepense</i>								8,750	0,729	0,189	0,739	36,36
<i>Stipa hyalina</i>					10,000			26,300	2,143		0,319	36,36

**Especies con frecuencias entre 20 y 30%:** *Amaranthus quitensis*, *Ammi visnaga*, *Chenopodium album*, *Deyeuxia viridi-flavescens*, *Desmodium canum*, *Digitaria aequiglumis*, *Dodonaea viscosa*, *Echinochloa helodes*, *Eupatorium arnotianum*, *Eupatorium hecathantum*, *Grindelia pulchella*, *Hibiscus sp.*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Nothoscordum inodorum*, *Oxalis articulata*, *Paspalum repens*, *Paspalum urvillei*, *Phalaris angusta*, *Pluchea sagittalis*, *Pontederia cordata*, *Rynchospora corymbosa*, *Scirpus californicus*, *Typha latifolia* y *Victoria regia*.

**Especies con frecuencias entre 10 y 20%:** *Althernanthera kurtzii*, *Anagallis arvensis*, *Anthemis cotula*, *Baccharis salicifolia*, *Bidens pilosa*, *Bowlesia incana*, *Conyza bonariensis*, *Cyperus rotundus*, *Dichondra microcalyx*, *Enhydra anagallis*, *Hydrocleis nymphoides*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Lithrum sp.*, *Melica macra*, *Oryza sativa*, *Oryza sativa var. ruffipogon*, *Panicum bergii*, *Panicum capillare*, *Panicum rivulare*, *Paspalum acuminatum*, *Paspalum notatum*, *Pistia stratiotes*, *Polygonum acuminatum*, *Polygonum persicaria*, *Potamogeton sp.*, *Scirpus americanus*, *Senecio grisebachii*, *Setaria fiebrigii*, *Solanum amigdalifolium*, *Solanum glaucophyllum*, *Verbena intermedia* y *Xanthium cavanillesii*.

**Especies con frecuencias menores al 10%:** *Baccharis notoserigila*, *Brachiaria platyphylla*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa polystachya*, *Nierembergia sp.*, *Panicum elephantipes*, *Rapistrum rugosum* y *Stipa neesiana*.

Referencias: BAÑA: bañado; RIO: río; LAGU: laguna; ZBAJ: zona baja; TAJA: tajamar; ZANJ: zanjón; CACL: canal colector; CAÑA: cañada; CONT: contrabanquina; ARRY: arroyo; ARRO: arrocera.

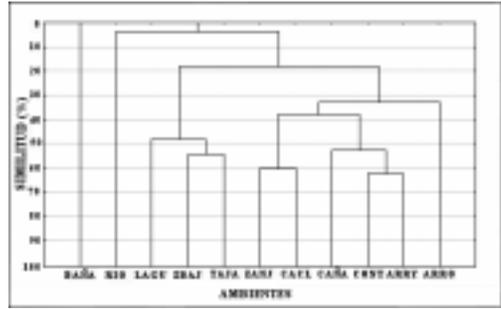
llum) se destacan en los ambientes río y arroyo. El "catayzal" de *Polygonum hydropiperoides*, *P. persicaria*, *P. acuminatum* y *P. ferrugineum* también caracteriza a estos dos ambientes, aunque la última especie citada no fue hallada en el ambiente arroyo.

En los ambientes de zona baja y contrabanquina, predominan las especies de las familias *Poaceae* (*Luziola peruviana*, *Leersia hexandra*, *Panicum milioides*), *Cyperaceae* (*Cyperus* spp. y *Eleocharis* spp.) y *Asteraceae* (*Eupatorium hecatanthum*).

Las especies *Ludwigia peploides*, *Pistia stratiotes*, *Limnobium laevigatum*, *Hydrocleis nymphoides* y *Nymphoides indica* predominan en el ambiente tajamar, en tanto que en canal colector, se destacan *Sagittaria montevidensis* y *Ludwigia peploides*.

En los ambientes de arrozceras predominan las especies del género *Echinochloa*, *Brachiaria platyphylla* y *Digitaria sanguinalis*.

Las arrozceras son los ambientes de mayor riqueza de especies (79), y en menor medida las contrabanquinas (74), arroyos (64), tajamares (35), zanjones (32), zonas bajas (22) y ríos (20). Los demás ambientes pre-



**Figura 2.** Ambientes acuáticos y palustres de Entre Ríos clasificados por su similitud florística. Ver Referencias en Tabla 1.

Aquatic and marshy environments of Entre Ríos, classified by their floristic similarity. See References in Table 1.

sentaron menos de 20 especies (Tabla 2).

El análisis de clasificación de ambientes (Fig. 2) muestra 2 grupos relacionados directamente con la arrozcera. Arroyo y contrabanquina mostraron gran similitud entre sí, y ambos ambientes resultaron semejantes a cañada. Los ambientes zanjón y canal colector resultaron similares, relacionándose al grupo anterior con una similitud menor al 50%.

**Tabla 2.** Relación porcentual de formas biológicas y riqueza de especies en ambientes acuáticos y palustres de Entre Ríos. (\*) Ver referencias en Tabla 1.

Percentual relationship in biological forms and specific richness in aquatic and marshy environments of Entre Ríos. (\*) See references in Table 1.

TIPOS BIOLÓGICOS	AMBIENTES (*)										
	BAÑA	RIO	LAGU	ZBAJ	TAJA	ZANJ	CACL	CAÑA	CONT	ARRY	ARRO
ACUATICAS %	25	40	21	55	34	34	25	18	18	28	18
PALUSTRES %	75	45	42	36	37	41	42	36	42	34	40
TERRESTRES %	0	15	37	9	29	25	33	46	40	38	42
<b>RIQUEZA ESPECIFICA</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>35</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>74</b>	<b>64</b>	<b>79</b>

La arroceras se une a estos grupos a menos del 40% de similitud. El resto de los ambientes tuvieron con la arroceras similitudes menores al 25%.

Esto indicaría que los ambientes más semejantes florísticamente a la arroceras son arroyo y contrabanquina. No obstante, si se tiene en cuenta que las arroceras tienen comúnmente a los arroyos y cañadas como fuente de agua, estos resultarían los ambientes con mayores probabilidades de servir como fuente de infestación de malezas, ya que contrabanquina y zanjón son normalmente áreas de descarga de agua excedente de los arrozales. El caso del canal colector es particular, ya que forma parte de la arroceras en sí, por lo que las malezas que contiene pueden ser combatidas en las prácticas comunes de control químico preventivo o curativo. Por otra parte, los ambientes tajamar, laguna y río, que constituyen fuentes potenciales de agua de las arroceras, no representarían un serio riesgo como bancos de malezas, ya que su similitud es muy baja con el ambiente arroceras.

En los ambientes de arroceras fueron registradas 79 especies (Tabla 1), mientras que para Sudamérica se citan 41 especies como valor más frecuente (Lallana, 1989). La comparación de ambas listas arroja 13 especies en común: *Polygonum hydropiperoides*, *Azolla caroliniana*, *Sagittaria montevidensis*, *Alternanthera philoxeroides*, *Echinochloa crusgalli*, *Echinochloa colona*, *Portulaca oleraceae*, *Setaria geniculata*, *Oryza sativa* var. *rufipogon*, *Paspalum acuminatum*, *Polygonum persicaria*, *Brachiaria plathyphylla* y *Digitaria sanguinalis*, de las cuales las 8 primeras poseen una frecuencia de ocurrencia mayor al 35 % en los distintos ambientes (Tabla 1).

Según su hábitat las malezas de los arrozales pueden separarse en 3 grupos: terrífitos, helófitos e hidrófitos (Ramírez *et al.*, 1986). El primero de ellos corresponde a plantas típicamente terrestres que invaden las partes más secas del cultivo, como son las taipas y bordes de canales, y suelen soportar

anegamiento ocasional. El segundo grupo lo integran plantas palustres que viven en lugares anegados, como el paño del cultivo, que en general ocupa no menos del 75% de la superficie del arrozal (Barret & Seaman, 1980). Por último, los hidrófitos son plantas acuáticas que viven en lugares inundados, ya sean sumergidas o con órganos que flotan en la superficie del agua (San Martín & Ramírez, 1983).

Las formas biológicas de ambientes de arroyo y arroceras son similares en cuanto a los valores de cobertura, predominando las hidrófitas en los arroyos y las helófitas en los ambientes de arroceras (Tabla 3). Los ambientes de cañadas presentan una alta proporción de formas terrífitas con relación a las otras formas, y un valor intermedio de hidrófitas (21,9%) comparándolo con los valores de arroceras y arroyos. Del análisis se desprende claramente la importancia de las helófitas (69,8%) como malezas típicas de los arrozales (Tabla 3). Estas especies instaladas en tales hábitats son difíciles de combatir, ya que soportan los controles químicos a través de rizomas subterráneos que brotan con posterioridad a dichos tratamientos (San Martín & Ramírez, 1983). Es importante tener en cuenta este aspecto, ya que la etapa crítica de infección de estas especies abarca desde el riego inicial hasta el momento de la inundación, 45 a 50 días desde la siembra (Ampong-Nyarko & De Datta, 1991).

Las especies de hábito terrestre pueden

**Tabla 3.** Sumatoria de las coberturas (%) de las especies de hábito terrestre, palustre y acuático en los ambientes arroceras, arroyo y cañada.

Total sum of species cover (%) of terrestrial, marshy and aquatic habitat in the rice field, stream and brook.

AMBIENTES	HABITO DE CRECIMIENTO		
	TERRIFITOS (%)	HELOFITOS (%)	HIDROFITOS (%)
ARROCERA	18,6	69,8	11,6
ARROYO	19,2	49,6	31,2
CAÑADA	45,2	32,8	21,9

considerarse como malezas potenciales del arroz, dado que la mayoría desaparecen una vez que el arroz es inundado; no obstante, suelen habitar las taipas, bordes de canales y cabeceras de cultivo (San Martín & Ramírez 1983), no obstante ello, en los casos analizados (Tabla 3) la proporción de este grupo de especies es relativamente baja (18,6%)

En lo referente a las plantas de hábito típicamente acuático (hidrófitos), los arroyos fueron los ambientes más propicios para el establecimiento y crecimiento de estas plantas, evidenciado por la mayor cobertura de especies que presentaron (Tabla 3). Esto concuerda con lo expuesto por Ramírez *et al.* (1986), que cita a arroyos, lagunas y bañados como los ambientes con predominancia de plantas acuáticas. Estas se ubican normalmente en los canales de regadío y eventualmente en zonas del paño donde la profundidad del agua es mayor, producto de imperfecciones en la preparación de la cama de siembra. En el primer caso impiden el paso del agua, retardando la velocidad de la misma y favoreciendo el crecimiento de especies palustres en el mismo, mientras que las zonas del paño de cultivo afectadas no son normalmente extensas. Todo esto conlleva a un deficiente uso del recurso agua (San Martín & Ramírez, 1983).

Las especies terrestres consideradas malezas del arrozal pueden no solamente provenir de los cursos de agua utilizados como fuentes de riego, sino que dependen además de otros factores a considerar, como los cultivos antecesores, el manejo de las rotaciones, tratamientos de control aplicados con anterioridad y otros aspectos.

## CONCLUSIONES

En los ambientes de arrozceras de Entre Ríos, existe un predominio claro de las helófitas (palustres) respecto de las otras formas biológicas basándose en la cobertura.

El ambiente arroyo fue el de mayor similitud florística con el de arrozera, y el que presentó mayor cobertura total de especies palustres y acuáticas.

Las cañadas estuvieron en segundo orden de importancia, ya que fueron poco abundantes y suelen tener corrientes de agua no permanentes durante todo el año, pese a estar dentro de los ambientes florísticamente más parecidos a las arrozceras.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado en el marco del Proyecto de Investigación "Caracterización de las comunidades vegetales acuáticas y palustres con relación a su hábitat, en áreas de cultivo de arroz de la provincia de Entre Ríos", subsidiado por COFEA-SECyT (Res. 121/93) y por la UNER (PID UNER 077/96).

## BIBLIOGRAFÍA

- Ampong-Nyarko, K. & S.K. De Datta.** 1991. A handbook for weed control in rice. IRRI, International Rice Research Institute. 113 pp.
- Barret, S. & D. Seaman.** 1980. The weed flora of californian rice fields. *Aquatic Botany* 9: 351-376.
- Benavidez, R., Cerana, J., Duarte, O. & E. Díaz.** 1999. Optimización del uso del agua del riego en arroz combinando fuentes (perforación y embalse) mediante el empleo de un modelo matemático de simulación. Actas XIV Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo CLACS-99, Pucón, Chile [CD-ROM]. 6 p.
- Anónimo.** 1984. Plan Mapa de Suelos de la Provincia de Entre Ríos. Convenio INTA-Gobierno de Entre Ríos. Suelos y erosión de la provincia de Entre Ríos. 2° Ed. Tomo I. Serie Relevamiento de Recursos Naturales (1). INTA-EEA Paraná, Entre Ríos. 112 pp.
- Anónimo.** 1999. Bolsa de Cereales de Buenos Aires. Anuario campaña 1997/98. pp. 169-173.
- Braun Blanquet, J.** 1979. Fitosociología. Ed. Blume, Madrid. 3ª Edición. 820 pp.
- Bonetto, A. & S. Hurtado.** 1999. Región 1: Cuenca del Plata. En: Los humedales de la Argenti-

- na. Carnevari, P.; D.E. Blanco, E. Bucher, E. Castro, E & I. Davidson Ed. pp. 31-71.
- Burkart, A.** 1957. Ojeada sinóptica sobre la vegetación del Delta del río Paraná. Darwiniana 11: 457-561.
- Fernández, O.A.; Sutton, D.L.; Lallana, V.H.; Sabbatini, M. R. & J.H. Irigoyen.** 1990. Aquatic weed problems and management in South and Central America. En: Aquatic Weeds. Pieterse, A.H. & K.J. Murphy Ed., Oxford Science Publications. pp 406-425.
- Franceschi, E.A.; Prado, D.E. & J.P. Lewis.** 1985. Comunidades vegetales y mapa de vegetación de la reserva "El Rico" e islas aledañas (provincia de Santa Fe, República Argentina). Servicio de publicaciones Universidad Nacional de Rosario. 45 pp.
- González, J; O. Arregoces, & E. Escobar.** 1985. Principales malezas en el cultivo de arroz en America Latina. Cap. VII. En: Arroz: Investigación y Producción. CIAT, Cali, Colombia. pp. 419-444
- Lallana, V.H.** 1983. Las plantas acuáticas: su importancia. Boletín Asociación de Ciencias Naturales del Litoral 3 (2): 26-29.
- Lallana, V.H.** 1989. Malezas del arroz en Sudamérica. Revisión Bibliográfica. Revista Fac. de Agronomía 10 (1-2): 87-94.
- Matteucci, S. & A. Colma.** 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. OEA, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. 168 pp.
- Moody, K.** 1981. Weed-fertilizer interactions in rice. I.R.P.S. No. 68: 1-65.
- Neiff, J.J.** 1975. Fluctuaciones anuales en la composición fitocenótica y biomasa de la hidrofítia en lagunas isleñas del Paraná Medio. Ecosur 2 (4): 153-183.
- Ormeño, N.J.** 1983. Prospección de las principales malezas asociadas al cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.). Agricultura Técnica (Chile). 43 (3): 285-287.
- Ramírez, C.; H. Godoy & C. Contreras.** 1986. Guía de plantas acuáticas y palustres valdivianas. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias, Instituto de Botánica. 64 pp.
- Rojas, A.E. & J. Saluso.** 1987. Informe climático de la Provincia de Entre Ríos. Publicación Técnica N° 14. Suelos, Maquinarias y Agrometeorología. E.E.A. INTA Paraná, Entre Ríos. 20 pp.
- Sabbatini, R.A.; V.H. Lallana, C.I. Mathern, A.F. Dorsch, S.G. Ledesma, S.M.J. Sione & J. Cerana.** 1997. Caracterización de las comunidades vegetales acuáticas y palustres con relación a su hábitat, en áreas de cultivo de arroz de la provincia de Entre Ríos. Rev. Ciencia, Docencia y Tecnología, UNER 15: 81-90.
- Sabbatini, R.A.; V.H. Lallana, S.M.J. Sione, A.F. Dorsch, & C.I. Mathern.** 1998. Aquatic and wetland plants inventory of areas of rice field of Entre Ríos (Argentina). En: 10<sup>th</sup> EWRS Symposium on Aquatic Weeds, Lisbon, 115-117.
- Sabbatini, R.A.; Lallana, V.H. & M.C. Marta.** 1983. Inventario y biomasa de plantas acuáticas en un tramo del valle aluvial del río Paraná Medio. Rev. Asociación de Ciencias Naturales del Litoral 14 (2): 179-191.
- Sabbatini, R.A.; S.M.J. Sione, S.M.; M.M. Anglada, & A. Del Porto.** 2000. Estimación del rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) según dos condiciones de competencia con malezas. Revista FAVE, Vol. 14.
- San Martín, J.M. & C. Ramírez.** 1983. Flora de malezas en arrozales de Chile Central. Ciencia e Investigación Agraria, Vol. 10 n° 3: 207-221.
- Sione, S.** 1995. Catálogo de plantas acuáticas y palustres de áreas de arroceras de Entre Ríos. Primera aproximación. Ing. Agr. Trabajo Final de Graduación. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos. 102 pp.
- Statsoft, Inc.** 1995. Statistica for Windows [Computer program]. Tulsa, OK, USA.
- Topolanski, E.** 1975. El Arroz. Su cultivo y producción. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires. 304 pp.
- Toscani, H.** 1978. Las malezas acuáticas en el Delta. Carpeta de Disherbología MA 1-9, San Pedro Buenos Aires.