

## COMPOSICION FLORISTICA Y DINAMICA DE DOS COMUNIDADES ESTACIONALES DE MALEZAS EN BALCARCE (Argentina) \*

E. REQUESENS (1), N. MADANES (2) y L. MONTES (1)

(1) *Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Mar del Plata, C.C. 276 (7620) Balcarce, Argentina.*

(2) *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria, Pabellón 2 (1428) Buenos Aires, Argentina.*

Recibido: 20 de setiembre de 1989

Aceptado: 1 de agosto de 1990

### RESUMEN

Se analizó la dinámica y algunas características de las especies de dos comunidades estacionales de malezas, una correspondiente al ciclo de cultivos invernales y otra correspondiente a los estivales.

A fin de determinar los cambios en la composición florística se realizaron muestreos que incluyeron cinco parcelas de 1 m<sup>2</sup> elegidas al azar en seis momentos durante el desarrollo de cada comunidad. Las especies fueron ordenadas por el momento de aparición, la persistencia y la frecuencia de ocurrencia, y caracterizadas por la familia botánica, la forma de vida y el período estacional de crecimiento.

Las familias más representadas en ambas comunidades fueron las Asteráceas y las Poáceas observándose, además, el predominio de la forma de vida terófito. La composición florística inicial mostró una baja similitud entre ambas comunidades ( $IS_{Mo}=52\%$ ). Valores similares fueron obtenidos aun al comparar muestreos realizados en fechas próximas dentro de una misma estación.

Durante el desarrollo comunitario se observaron cambios progresivos en la composición florística, si bien en la comunidad correspondiente al ciclo de cultivos estivales los cambios ocurrieron a un ritmo más intenso. Este hecho estuvo asociado a diferencias en el reemplazo de especies con diferente período estacional de crecimiento.

Palabras claves: Comunidades de malezas, fechas de preparación del suelo, composición florística, dinámica, índices de similitud.

### FLORISTIC COMPOSITION AND DYNAMICS ANALYSIS OF TWO SEASONAL COMMUNITIES OF WEEDS

Community dynamics and characteristics of species of two seasonal communities of weeds, one corresponding to winter crop cycle and another to summer crop cycle, were analyzed.

To determine floristic changes were taken samples at random from five 1 m<sup>2</sup> plots, six times during the development of both communities. The species of each community were arranged by emergence date, persistence and occurrence frequency, and were characterized by botanic family, life form and seasonal growing period.

Both communities showed a dominance of Asteraceae and Poaceae and therophyte life form. The starting floristic composition of both communities showed a low similarity ( $IS_{Mo}=52\%$ ). Similar values were obtained even when comparing samplings carried out in dates near to each other within the same season.

During the community development gradual floristic changes took place. However, the changes occurred more rapidly in the community corresponding to summer crop cycle. This last feature was related to differences in replacement of species with different seasonal growing periods.

Key-words: Weed communities, seedbed preparation dates, floristic composition, dynamics, indexes of similarity.

### INTRODUCCION

El análisis de la dinámica de las comunidades de malezas en ausencia de cultivos, junto a la interpretación adaptativa de las familias botá-

nicas y formas de vida representadas, ofrece la posibilidad de mejorar el conocimiento acerca de su funcionamiento como sistemas potenciales de interferencia.

(\*) Trabajo realizado en la Unidad Integrada FCA-INTA Balcarce.

La fecha de preparación de la cama de siembra establece las condiciones ambientales bajo las cuales se inicia el desarrollo de la vegetación espontánea. Tales condiciones afectan diferencialmente a la emergencia de las especies presentes en el banco de semillas del suelo, por lo que inicialmente pueden manifestarse comunidades con distinta composición florística (Froud-Williams *et al*, 1984; Hakanson, 1983; Roberts y Feast, 1970; Roberts y Potter, 1980). El desarrollo posterior de la comunidad está sujeto a la interacción entre los cambios climáticos estacionales y las modificaciones del microambiente impuestas por las poblaciones establecidas inicialmente. Bajo este supuesto, se consideraron las siguientes hipótesis:

1) independientemente de la fecha de iniciación, la composición florística de las comunidades de malezas sufren cambios sustanciales a lo largo de su desarrollo y;

2) aun dentro de una misma estación climática, comunidades que iniciaron su desarrollo en distintos momentos se diferencian en la composición florística.

En tal sentido, este trabajo persigue como objetivo principal describir, cuantificar y comparar los cambios en la composición florística durante el desarrollo de dos comunidades estacionales de malezas. Una correspondiente al ciclo de cultivos invernales y otra al de estivales. Complementariamente, se analizó la relación entre las características más revelantes de los sistemas agrícolas y las formas de vida y familias botánicas predominantes.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en un lote de uso agrícola en la Estación Experimental Balcarce del INTA, cultivado previamente con avena. El terreno experimental fue sometido a labranzas primarias convencionales en el otoño y a principios del invierno. Posteriormente fue dividido en

franjas asignadas alternativamente a cada comunidad, a fin de facilitar la preparación de la cama de siembra en diferentes fechas. Esto último se realizó a principios de agosto para la comunidad correspondiente al ciclo de cultivos invernales (en adelante comunidad I) y a mediados de octubre para la de cultivos estivales (en adelante comunidad II). Las labores complementarias realizadas a tal fin incluyeron el agregado de fosfato diamónico a razón de 50 Kg. ha<sup>-1</sup>, con el propósito de uniformar las condiciones de fertilidad del suelo. Esta labor, realizada con una sembradora desprovista de semillas, marcó en cada caso el comienzo del desarrollo comunitario. La tabla presenta las labores y fechas de realización correspondientes a cada comunidad.

Sobre muestras de 1 m<sup>2</sup> y utilizando un diseño de parcelas al azar con 5 repeticiones, se determinó la composición florística en 6 momentos durante el período considerado para cada comunidad. Las fechas correspondientes se presentan en la tabla 2. Las especies fueron caracterizadas por la familia botánica, la forma de vida según la clasificación de Raunkiaer (Braun Blanquet, 1979) y el período estacional de crecimiento (Alonso, 1984; Cabrera y Zardini, 1976; Marzocca, 1976). Con relación a esta última característica, las especies que ajustan su crecimiento al ciclo de cultivos invernales fueron clasificadas como invierno-primaverales (en adelante i-p) y aquellas mejor adaptadas al ciclo de cultivos estivales como primavera-estivales (en adelante p-e).

Tanto para cuantificar los cambios florísticos dentro de cada comunidad, como para comparar la composición florística entre comunidades, se aplicó el índice de similitud de Sorensen en su versión modificada por Motyka *et al* (Mueller-Dombois y Elleberg, 1974). Para la aplicación de este índice, la importancia de cada especie fue establecida a partir de su frecuencia de ocurrencia (Mueller-Dombois y Elleberg, 1974). Esta última fue estimada por el número de muestras (parcelas) en que estaba presente dentro de cada muestreo.

**Tabla 1.** Fechas de realización de las labranzas primarias y de preparación de la cama de siembra para ambas comunidades.

Tillage and seedbed preparation dates for both communities.

Labores realizadas		Comunidad I	Comunidad II
Labranzas primarias	Arado de rejas	16 de abril	16 de abril
	Rastra de discos	16 de abril	16 de abril
	Arado de rejas	22 de julio	22 de julio
	Rastra de discos	22 de julio	22 de julio
Preparación de la cama de la siembra	Rastra de discos	5 de agosto	13 de octubre
	Rastra de dientes	6 de agosto	14 de octubre
	Fertilización	6 de agosto	14 de octubre

**Tabla 2.** Fechas de muestreo de las comunidades.

Sampling dates of communities.

Muestreo	Comunidad I	Comunidad II
1º	10 de octubre	12 de diciembre
2º	1 de noviembre	2 de enero
3º	16 de noviembre	21 de enero
4º	3 de diciembre	11 de febrero
5º	26 de diciembre	5 de marzo
6º	14 de enero	31 de marzo

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Familias botánicas y formas de vida predominantes

En ambas comunidades las familias más representadas fueron las Asteráceas y las Poáceas, las cuales contribuyeron con el 56% de las especies en los dos casos (tablas 3a y 3b). El predominio de estas familias es coincidente con relevamientos realizados por Alonso (1984) en el sudeste bonaerense y por Hodgson (1986) en la región agrícola de Sheffield, Inglaterra. En opinión de este último autor, las familias de angiospermas no están igualmente capacitadas para explotar los hábitats agrícolas y el éxito de las mencionadas se basa en la habilidad de sus especies para aprovechar eficientemente la fertilidad del suelo y en su capacidad para multiplicar-

se prolíficamente por semillas. En nuestro caso, esta propiedad quedó de manifiesto en el predominio de la forma de vida terófito en las citadas familias. Este predominio, que se extendió al resto de la comunidad en ambos casos, puede ser vinculado a las características particulares de los sistemas agrícolas. En primer lugar, el corto ciclo de vida de las especies con esta forma de vida, les confiere ventajas adaptativas en ambientes con disturbios intensos y recurrentes como aquellos causados por las labranzas de presembrado y de post-cosecha. En segundo lugar, más allá de la heterogeneidad de los factores físicos y químicos del suelo, las labores mecánicas y el agregado de fertilizantes tienden a homogeneizar las condiciones ambientales. Bajo estas circunstancias, es poco probable la coexistencia de variantes biológicas muy diferentes en los sistemas mencionados. De hecho y de acuerdo a

Tabla 3a. Desarrollo florístico de la comunidad I. Las especies están ordenadas por la persistencia, el momento de aparición y la frecuencia de ocurrencia, y caracterizadas por la familia botánica, la forma de vida y el período estacional de crecimiento. Las cifras indican el número de muestras en que las especies estuvieron presentes dentro de cada muestreo (frecuencia de ocurrencia). Los espacios vacíos indican su ausencia.

Floristic development of community corresponding to winter crop cycle. The species are arranged by persistence, emergence date and occurrence frequency, and characterized by botanic family, life form and seasonal growing period. The numbers indicate the amount of samples in which the species were present within each sampling date (occurrence frequency), blanks indicate their absence.

Especie	Familia	Muestreo						Forma de Vida	Ciclo de Crecimiento
		1º	2º	3º	4º	5º	6º		
Anagallis arvensis	Pri	5	5	5	5	5	5	T	i-p
Sonchus asper	Ast	5	5	5	5	4	5	T	i-p
Medicago lupulina	Fab	5	5	5	5	4	5	T	i-p
Matricaria chamomilla	Ast	5	5	5	5	4	5	T	i-p
Apium leptophyllum	Api	5	5	5	4	5	5	T	i-p
Senecio madagascariensis	Ast	4	5	5	4	5	5	Ch	i-p
Sonchus oleraceus	Ast	3	5	5	5	5	4	T	i-p
Viola arvensis	Vio	4	5	5	4	4	5	T	i-p
Gamochoaeta spicata	Ast	2	5	5	5	4	5	H	i-p
Stellaria media	Car	5	5	5	5	1	2	T	i-p
Carduus a canthoides	Ast	5	4	3	3	5	4	T	i-p
Polygonum convolvulus	Pol	3	2	3	4	3	4	T	i-p
Onopordon acanthium	Ast	2	4	3	3	3	3	T	i-p
Coronopus didymus	Bra	3	4	3	3	2	2	T	i-p
Silene gallica	Car	1	1	3	3	2	3	T	i-p
Sipa sp.	Poa	2	1	2	2	2	2	H	i-p
Ammi majus	Api	1	1	1	2	4	1	T	i-p
Cynodon sp.	Poa	1	1	1	1	1	1	H	p-e
Trifolium repens	Fab	4	1					H	i-p
Plantago lanceolata	Pla	3	1					H	i-p
Poa annua	Poa	2	1					T	i-p
Amaranthus quitensis	Ama	4	3	2	2			T	p-e
Oxalis chrysantha	Oxa	2	2	2	4			H	i-p
Setaria viridis	Poa	1	1	2	2			T	p-e
Capsella bursa-pastoris	Bra	2	1	1	1			T	i-p
Veronica persica	Scr	4	1	3	3	3		T	i-p
Hypochoeris radicata	Ast	1	1	3				H	i-p
Panicum bergii	Poa	2	1	1				H	p-e
Echium plantagineum	Bor	1	1	1				T	i-p
Chenopodium album	Che	4	4	1	1	1		T	p-e
Galinsoga parviflora	Ast	1	1	1	4	4		T	p-e
Polygonum aviculare	Pol	1	1	1	4	4		T	i-p
Crepis Capilaris	Ast	3	1	1	4	1		H	i-p
Stipa Brachichaeta	Poa	1	2	2	2	2		H	i-p
Marrubium vulgare	Lam	1	1	2	1	1		Ch	i-p
Digitaria sanguinalis	Poa	1	1	1	1	1		T	p-e
Crepis setosa	Ast	1	1	1	1	1		H	i-p
Conyza bonariensis	Ast	1	1	1	1	1		T	i-p
Brassica campestris	Bra		3	1	1			T	i-p
Cotula australis	Ast			1	1	1		T	i-p
Tagetes minuta	Ast				2	1	2	T	p-e
Verónica arvensis	Scr				3	1	1	T	i-p
Sisymbrium officinale	Bra					3	1	T	i-p
Sporobolus indicus	Poa	1						H	p-e
Carduus picrocephalus	Ast	1						T	i-p
Malva parviflora	Mal	1						T	i-p
Rumex crispus	Pol	1						H	i-p
Bromus unioloides	Poa		1					H	i-p
Hordeum leporinum	Poa		1					T	i-p
Dactylis glomerata	Poa		1					H	i-p
Echinochloa crusgalli	Poa			1				T	p-e
Agrostis montevidensis	Poa			1				H	i-p
Avena sativa	Poa				1			T	i-p
Eragrostis lugens	Poa						1	H	p-e
Paspalum dilatatum	Poa						1	H	p-e

#### Referencias (references):

Ama: Amaranthaceae - Api: Apiceae - Ast: Asteraceae - Bor: Boraginaceae - Bra: Brassicaceae - Car: Caryophyllaceae - Che: Chenopodiaceae - Euphorbiaceae - Fab: Fabaceae - Lam: Lamiaceae - Mal: Malvaceae - Oxa: Oxalidaceae - Pla: Plantaginaceae - Poa: Poaceae - Pol: Polygonaceae - Por: Portulacaceae - Pri: Primulaceae - Scr: Scrophulariaceae - Sol: Solanaceae - Vio: Violaceae.

T: terófito (therophyte) - Ch: caméfito (Chamaephyte) - H: hemicriptófito (Hemicryptophyte) - G: geófito (geophyte).  
i-p: invierno-primaveral (winter-spring) - p-e: primavera-estival (spring-summer).

**Tabla 3b.** Desarrollo florístico de la comunidad II. (Aclaraciones y referencias en la tabla 3a)

Floristic development of community corresponding to summer crop cycle. Explanations and references are the same as for table 3a.

Especie	Familia	Muestreo					Forma de Vida	Ciclo de Crecimiento	
		1º	2º	3º	4º	5º			6º
Setaria viridis	Poa	5	5	5	5	5	5	T	p-e
Digitaria sanguinalis	Poa	5	5	5	4	5	5	T	p-e
Echinochloa crusgalli	Poa	5	3	5	5	5	5	T	p-e
Portulaca oleracea	Por	5	5	5	5	5	3	T	p-e
Amaranthus quitensis	Ama	5	5	2	5	5	3	T	p-e
Chenopodium album	Che	4	5	4	3	3	5	T	p-e
Euphorbia serpens	Eup	4	2	2	4	3	3	T	p-e
Onopordon acanthium	Ast	2	3	4	2	4	2	T	i-p
Setaria verticillata	Poa	3	5	4	2	5	4	T	p-e
Sonchus oleraceus	Ast	4	3	3	3	2	1	T	i-p
Polygonum aviculare	Pol	4	3	2	1	4	1	T	i-p
Stipa brachychaeta	Poa	4	2	2	2	3	1	H	i-p
Cynodon sp.	Poa	4	3	3	2	1	1	H	p-e
Paspalum paspalodes	Poa	1	3	2	2	3	2	G	p-e
Senecio madagascariensis	Ast	2	3	1	1	2	2	Ch	i-p
Eleusine tristachya	Poa	4	2	1	1	2	1	H	p-e
Tagetes minuta	Ast	2	1	4	3	1	2		p-e
Sonchus asper	Ast	2	1	2	1	2	1	T	i-p
Matricaria chamomilla	Ast	3	5	1	1	1	1	T	i-p
Modiola caroliniana	Mal	2	1	1	1	1	1	H	i-p
Melilotus indicus	Fab	3	3					T	i-p
Medicago polymorfa	Fab	1	3					T	i-p
Gamochaeta spicata	Ast	1	2					H	i-p
Sisymbrium officinale	Bra	1	2					T	i-p
Xanthium spinosum	Ast	3	3	3				T	p-e
Medicago lupulina	Fab	4	2	3				T	i-p
Anagallis arvensis	Pri	2	2	1				T	i-p
Apium leptophyllum	Api	1	1	1				T	i-p
Cynodon hirsutus	Poa	4	3	3	2			H	p-e
Galinsoga parviflora	Ast	5	5	4	4	4		T	p-e
Carduus acanthoides	Ast	4	3	3	4	3		T	i-p
Polygonum convolvulus	Pol	2	2	2	2	2		T	i-p
Crepis capilaris	Ast	1	1	1	1	1		H	i-p
Paspalum vaginatum	Poa		3	1	1			G	p-e
Poa annua	Poa			1	1	1	1	T	i-p
Eleusine indica	Poa			1	1	1	1	T	p-e
Panicum bergii	Poa				1	3	3	G	p-e
Eragrostis lugens	Poa				1	2	1	H	p-e
Viola arvensis	Vio	4						T	i-p
Agropiron repens	Poa	1						G	i-p
Silene gallica	Car	1	1	3	3	2	3	T	i-p
Veronica persica	Scr	1						T	p
Crepis setosa	Ast	1						H	i-p
Stellaria media	Car	1						T	i-p
Echium plantagineum	Pla		2					T	i-p
Medicago hispida	Fab			1				T	i-p
Verónica arvensis	Scr			1				T	i-p
Ammi majus	Api				1			T	i-p
Physalis viscosa	Sol						2	G	p-e
Hybanthus parviflorus	Vio						1	Ch	i-p
Lolium multiflorum	Poa						1	T	i-p
Phalaris tuberosa	Poa						1	H	i-p

Grime (1977, 1979) la mayoría de las malezas exhiben tácticas biológicas similares en cuanto a formas de vida, historias de vida y características genéticas y fenotípicas.

Desarrollo comunitario

En ambas comunidades fue posible reconocer un grupo de especies con alta persistencia

a lo largo del período de desarrollo. Ellos incluyen desde *Anagallis arvensis* hasta *Cynodon* sp. en la comunidad I y desde *Setaria viridis* hasta *Modiola caroliniana* en la comunidad II (tablas 3a y 3b). Dentro de estos grupos, las especies mencionadas representaron los extremos de un gradiente

Comunidad I		Comunidad II	
Muestras	IS <sub>M<sub>0</sub></sub> (%)	Muestras	IS <sub>M<sub>0</sub></sub> (%)
1 <sup>o</sup> vs. 2 <sup>o</sup>	73,7	1 <sup>o</sup> vs. 2 <sup>o</sup>	78,8
1 <sup>o</sup> vs. 3 <sup>o</sup>	72,3	1 <sup>o</sup> vs. 3 <sup>o</sup>	74,8
1 <sup>o</sup> vs. 4 <sup>o</sup>	70,1	1 <sup>o</sup> vs. 4 <sup>o</sup>	69,9
1 <sup>o</sup> vs. 5 <sup>o</sup>	62,5	1 <sup>o</sup> vs. 5 <sup>o</sup>	69,4
1 <sup>o</sup> vs. 6 <sup>o</sup>	64,0	1 <sup>o</sup> vs. 6 <sup>o</sup>	53,8

Tabla 4. Indices de similitud entre el primer muestreo y los muestreos subsiguientes en cada comunidad  
Indexes of similarity between first sampling and following samplings for each community

*officinale* en la comunidad I y desde *Melilotus indicus* hasta *Eragrostis lugens* en la comunidad II. Las listas se completaron con un tercer grupo de especies detectadas sólo ocasionalmente. En los últimos dos grupos, además, las frecuencias de ocurrencia fueron muy bajas en la mayoría de las especies.

La aplicación del índice de similitud de Sorensen modificado por Motyka, en base a los

de frecuencias de ocurrencia. Otro grupo de especies en ambas comunidades presentó una menor persistencia, producto de la aparición retardada y/o la desaparición anticipada dentro del período considerado. Estos grupos incluyeron desde *Trifolium repens* hasta *Sisymbrium*

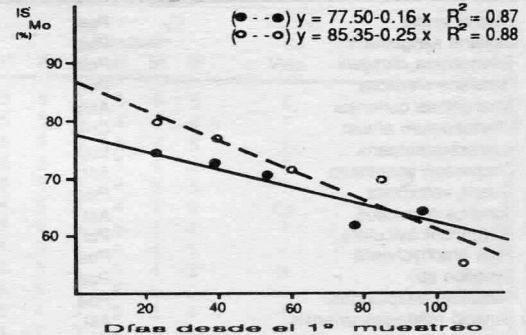


Figura 1. Regresión entre el índice de similitud y el tiempo de desarrollo de la comunidad: ( ) comunidad I, (o - o) comunidad II

Regression of the index of similarity vs. time of community development: ( ) community corresponding to winter crop cycle, (o - o) community corresponding to summer crop cycle

datos de las tablas 3a y 3b, permitió cuantificar el efecto de los distintos comportamientos observados sobre la dinámica comunitaria. Los resultados presentados en la tabla 4 y graficados en la figura 1, indican una tendencia declinante en los índices de similitud, evidenciando cambios progresivos en la composición florística durante el desarrollo de ambas comunidades. Los datos presentaron un buen ajuste lineal, pero la recta

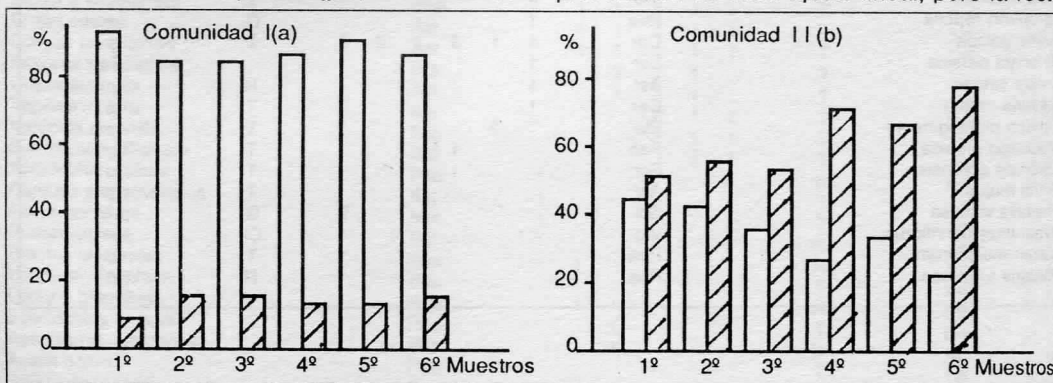


Figura 2. Progresión de la importancia relativa de especies i-p (barras en blanco) y p-e (barras rayadas), estimada a partir de los datos de las tablas 3a y 3b, como el porcentaje de la suma total de frecuencias correspondientes a cada grupo

Relative importance progression of winter-spring species (blank bar) and spring-summer species (ruled bar). The relative importance of each group was estimated from tables 3a and 3b as percentage of frequency sum. (a) Community corresponding to winter crop cycle, (b) community corresponding to summer crop cycle.

correspondiente a la comunidad II presentó una pendiente significativamente mayor ( $p=0,01$ ) indicando que los cambios florísticos ocurrieron a un ritmo más intenso que en la comunidad I.

Una posible explicación de este hecho surge de las diferencias observadas en las variaciones de la importancia relativa de especies i-p y p-e durante el desarrollo comunitario (figura 2). En la comunidad I la relación entre ambos grupos de especies, que implicó un alto predominio de las i-p, se mantuvo prácticamente sin variaciones durante todo el periodo. Si bien en las últimas etapas del mismo podría esperarse un aumento en la importancia relativa de las especies p-e, la presencia del canopeo establecido previamente constituyó una barrera ambiental para el establecimiento de éstas. Al comienzo de la comunidad II la importancia relativa de especies i-p y p-e fue similar. Sin embargo, las limitaciones ambientales para el crecimiento de las primeras durante el verano, junto a la mayor habilidad competitiva de las especies p-e, muchas de las cuales presentan metabolismo  $C_4$  (Black *et al.*, 1969; Duke, 1984;

Smith y Brown, 1973), generaron un aumento progresivo en el predominio de las i-p. De esta forma ello pudo haber contribuido al mayor ritmo de cambios florísticos observado en la comunidad II.

Como era previsible, la similitud entre los muestreos iniciales de ambas comunidades fue muy baja ( $IS_{M_0}=52\%$ ). También resultó reducida la similitud entre muestreos realizados en fechas cercanas. Así, se determinó un  $IS_{M_0}=53\%$  entre el 5º muestreo de la comunidad I y el 2º muestreo de la comunidad II, y un  $IS_{M_0}=52\%$  entre el 6º muestreo de la comunidad I y el 3º muestreo de la comunidad II. Estos resultados sugieren que los ambientes en que se desarrollaron ambas comunidades fueron diferentes aun dentro de una misma estación. Esta hipótesis se basa en el supuesto que el propio desarrollo de la vegetación, caracterizado por el establecimiento inicial de diferentes especies y distintos momentos de partida, afectó diferencialmente al ambiente lumínico y a la disponibilidad de recursos edáficos en el momento de efectuar las comparaciones.

## BIBLIOGRAFIA

- Alonso, S.I. Período de emergencia de las principales malezas del sudeste bonaerense. INTA-E.E.A. Balcarce, Informe para Extensión, Producción Vegetal, 2 (14). 4 pág. (1984).
- Black, C.C., T.M. Chen y R.H. Brown. Biochemical basis for plant competition. *Weed Sci* 17: 338-344 (1969)
- Braun Blanquet, J. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume Ediciones, Madrid. 820 pág. (1979).
- Cabrera, A.L. y E.M. Zardini. Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires. Editorial Acme, Buenos Aires 755 pág. (1978)
- Duke, S.O. *Weed Physiology*. Volume I. Reproduction and ecophysiology. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 165 pág. (1984).
- Froud-Williams, R.J., R.J. Chancellor y D.S.H. Drennan. Influence of cultivation regime upon buried weed seeds in arable cropping systems. *J. of Appl. Ecology* 20: 199-208 (1984).
- Grime, J. P. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *American Naturalist* 111: 1169-1194 (1977).
- Grime, J. P. *Plant strategies and vegetation processes*. John Wiley and Sons, Chichester. 222 pág. (1979).
- Hakansson, S. Seasonal variation in the emergence of annual weeds. An introductory investigation in Sweden. *Weed Res* 23: 313-324 (1983).
- Hodgson, J.G. Commonness and rarity in plants with special reference to the Sheffield flora. Part. III. Taxonomic and evolutionary aspects. *Biological Conservation* 36: 275-296 (1986).
- Marzocca, A. *Manual de Malezas*. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires. 865 pág. (1976).

- Mueller-Dumbois, D. y E. Ellemberg. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, New York 547 pág. (1974).
- Roberts H.A. y P.M. Feast. Seasonal distribution of emergence in some annual weeds. *Experimental Horticulture* 21: 36-41 (1970)
- Roberts, H.A. y E.M. Potter. Emergence patterns of weed seedlings in relation to cultivation and rainfall. *Weed Res* 20: 377-386 (1980).
- Smith, B. N. y W.V. Brown. The Kranz syndrome in the Gramineae as indicated by carbon isotopic ratios. *Amer J of Botany* 60: 505-513 (1973).