

Caracterización morfológica de clones de *Cyperus rotundus* y *C. esculentus* del sudeste de la provincia de Buenos Aires

S.I. ALONSO¹, J.J. EYHERABIDE & M.I. LEADEN

Unidad Integrada: Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata.

¹ Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, INTA- CC 276, (7620) Balcarce, Buenos Aires. Argentina.

ALONSO S.I., J.J. EYHERABIDE & M.I. LEADEN. 1997. Caracterización morfológica de clones de *Cyperus rotundus* y *C. esculentus* del sudeste de la provincia de Buenos Aires. Rev. Fac. Agronomía, La Plata 102(1): 33-44.

Los tubérculos de 39 clones de *Cyperus* spp. malezas procedentes del sudeste bonaerense se plantaron y criaron hasta su senescencia con el objetivo de establecer los caracteres de mayor relevancia en la diferenciación de las especies y analizar la variación intraespecífica, empleando análisis multivariado. Se registraron datos de 17 caracteres morfológicos, cuali y cuantitativos, los que fueron sometidos a un análisis de agrupamiento y de ordenación. Con ambas técnicas numéricas se logró la diferenciación clara de los clones correspondientes a *C. esculentus* y *C. rotundus*; los caracteres cualitativos contribuyeron más que los cuantitativos. Estos últimos caracteres fueron de mayor importancia en el establecimiento de diferencias intraespecíficas. La variación observada es indicativa de la presencia de diferentes biotipos en la zona de estudio.

Palabras clave: CYPRO, CYPES, cebollín, análisis multivariado, diferenciación clonal.

ALONSO S.I., J.J. EYHERABIDE & M.I. LEADEN. 1997. Morphological characterization of *Cyperus rotundus* and *Cyperus esculentus* clones from the south east of Buenos Aires province. Rev. Fac. Agronomía, La Plata 102(1): 33-44.

Tubers of 39 clones of two weed species of *Cyperus*, collected in the south east of Buenos Aires province, Argentina, were planted and grown with the objective of differentiate both species and to search for intra and interspecific variation through multivariate analysis. Seventeen morphological characters were measured and the data were processed through cluster and principal components analysis. Both numerical techniques clearly distinguished clones corresponding to the two species; qualitative characters contributed more than quantitative ones. The latter characters were of major importance to establish intraspecific differences. This variation determine the presence of different biotypes in the surveyed area.

Key words: CYPRO, CYPES, nutsedge, multivariate analysis, clonal differentiation.

INTRODUCCIÓN

Entre las Ciperáceas, las malezas *Cyperus rotundus* y *Cyperus esculentus* se

destacan por constituir problemas serios en diferentes países (Holm, 1969; Bendixen & Nandihalli, 1987). *C. rotundus* es una maleza de gran importancia en más de 90 países tro-

Recibido: 07/06/96. Aceptado: 11/06/97.

picales y subtropicales, en los que afecta a 52 cultivos, mientras que *C. esculentus*, si bien posee menor importancia y agresividad, se halla distribuida en un área geográfica mayor por su tolerancia a la sequía y al frío (Doll, 1983a; Bendixen & Nandihalli, 1987) y presenta mayor variabilidad inter e intrapoblacional (Horak *et al.*, 1987). En la Argentina, las dos especies son consideradas importantes malezas invasoras que crecen en diferentes provincias y regiones del país (Parodi, 1964; Leguizamón, 1981; Marzocca, 1993).

Ambas especies son malezas perennes de propagación predominantemente agámica a través de tubérculos, y resisten a muchas de las prácticas de control y erradicación comunes en la agricultura moderna, por lo que, para reducir su incidencia, se requiere emplear programas que incluyan la integración de varios recursos de control (Glaze, 1987). Sin embargo, las técnicas para efectuar un adecuado control varían según la especie, pues presentan diferencias en susceptibilidad a determinados herbicidas y/o a dosis de los mismos (Pereira *et al.*, 1987; Holt, 1994), por lo que su precisa identificación es imprescindible.

En algunas zonas ambas malezas crecen en forma conjunta y su diferenciación es inequívoca durante la floración por el color de espiguillas (Cabrera, 1968; Betria, 1973; Cabrera y Zardini, 1978). Sin embargo, la identificación durante la etapa vegetativa suele ser problemática y puede llevar a equivocaciones, a pesar de las diferencias morfológicas y anatómicas que presentan (Guaglianone, 1978; Wills, 1987; Marzocca, 1993). Por otra parte, algunos autores han citado la existencia de diferencias genéticas dentro de la especie y mencionan biotipos que presentan características fenológicas, morfológicas y fisiológicas particulares, y pueden responder en forma diferencial a las prácticas de control (Costa & Appleby, 1976; Nishimoto *et al.*, 1978; Holt, 1994).

El tamaño de las espiguillas en *C. escu-*

lentus ha sido utilizado en la diferenciación taxonómica de cuatro variedades (Stoller, 1981), dos de las cuales se mencionan para la Argentina (Cabrera, 1968), mientras que en *C. rotundus* se ha sugerido el color de las glumas para la diferenciación varietal (Ranade y Burns, 1925 citado por Betria, 1973), pero para nuestro país no se mencionan variedades botánicas. Sin embargo, la detección de ecotipos, sobre la base de características morfológicas y fisiológicas, fue exitosa al comparar materiales del país procedentes de sitios con diferente latitud (Claver, 1977), aunque no en todos los casos, ya que Bosso (1984), no encontró diferencias entre las plantas de *C. rotundus* procedentes de Buenos Aires, Santa Fé y Tucumán.

En el sudeste de la provincia de Buenos Aires, *Cyperus esculentus* ha sido citada como maleza en el cultivo de papa (Martínez Crovetto, 1944; Eyherabide, 1995), mientras que la presencia de *C. rotundus* sólo constaba en los registros del Herbario BAL de la EEAB (Estación Experimental Agropecuaria del INTA, en Balcarce). En el sudeste bonaerense se detectó la presencia de ambas malezas creciendo en diferentes ambientes y localidades (Eyherabide *et al.*, 1995), lo que llevó a hipotetizar que podría tratarse de biotipos morfológicamente diferentes. Las técnicas numéricas constituyen una herramienta de gran utilidad para establecer variaciones a nivel supra e infraespecífico, así como para detectar los caracteres que permiten la diferenciación de grupos o entidades específicas, siendo frecuente el empleo de análisis de agrupamiento y de ordenación en forma conjunta por su complementación (Crisci & López Armengol, 1983).

El presente trabajo se efectuó con los objetivos de determinar los caracteres morfológicos de mayor relevancia en la diferenciación de *Cyperus esculentus* y *C. rotundus*, y establecer la afinidad intraespecífica y la presencia de biotipos en clones de esas especies, utilizando técnicas numéricas.

MATERIALES Y MÉTODOS

A fines de la primavera de 1992 se exploraron lotes de uso agrícola, viveros, parques y banquinas en cuatro partidos del sudeste de la provincia de Buenos Aires, y en los 38 sitios en que se detectó la presencia de *Cyperus* spp. se recogieron muestras de material vegetativo, más una muestra enviada desde Olavarría (Tabla 1). Cada muestra, con-

sistente en cinco tubérculos con brotes incipientes procedentes de diferentes partes del lote infestado, se plantó en una bandeja plástica de 33 x 28 cm y 15 cm de profundidad sobre un sustrato de horizonte A de suelo franco-illítico-térmico sin esterilizar.

Las macetas se mantuvieron al aire libre en el campo experimental de la E.E.A. Balcarce, con riego semanal y desmalezado manual, hasta la senescencia del follaje. Duran-

Tabla 1. Características de los sitios de colección.

Characteristics of the collection sites.

Clon	Partido	Localización	Ambiente	Dist.Ac.
1	Balcarce	Ruta 226., Km 61	Cultivo de soja	94
2	Balcarce	Ruta 226., Km 61	Cultivo de trigo	94
3	Balcarce	Ruta 226., Km 51	Preparado para maíz	94
4	Gral Pueyrredón	Ruta 226., Km 25	Preparado para papa	94
5	Gral Pueyrredón	Ruta 226, Km 14	Preparado para papa	121
6	Gral Pueyrredón	Pje Santa Paula	Cultivos hortícolas	121
7	Gral Pueyrredón	Ruta 88, Km 5	Vivero, almácigos	121
8	Gral Pueyrredón	Ruta 88, Km 16	Cultivo de papa	121
9	Gral Pueyrredón	Ruta 88, Km 26	Vivero, plantación	121
10	Gral Pueyrredón	Ruta 88, Km 26	Vivero, plantación	121
11	Gral Pueyrredón	Ruta 88, Km 26	Vivero, almácigos	121
12	Gral Alvarado	Ruta 88, Km 48	Cultivo de maíz	124
13	Gral Alvarado	Ruta 88, Km 38	Cultivo de papa	124
14	Balcarce	Ruta 55, Bo.Obrero	Cultivos hortícolas	94
15	Balcarce	Ruta 55, Granja 1	Parque	94
16	Balcarce	Ruta a Mechongué	Cultivo de soja	94
17	Balcarce	Ruta a Mechongué	Cultivo de maíz	94
18	Lobería	12 km de Mechongué	Cultivo de maíz	94
19	Gral Alvarado	Mechongué sec chacras	Cultivo de maíz	94
20	Balcarce	S. Agustín- Mechongué	Cultivo de maíz	94
21	Balcarce	S. Agustín- Los Pinos	Cultivo de maíz	94
22	Balcarce	EEA Balcarce, INTA	Parque	94
23	Balcarce	Pje Tres Esquinas	Cultivo de maíz	94
24	Balcarce	Estab. "La Dolores"	Cultivo de papa	94
25	Balcarce	Estab "Don Fausto"	Cultivo de maíz	94
26	Balcarce	Estab "Maria Felisa"	Cultivo de papa	94
27	Olavarría	Ruta 266, Km 281	Cultivo de maíz	94
28	Balcarce	Ruta 266, Km 81	Cultivo de soja	94
29	Gral Pueyrredón	Mar del plata	Banquina urbana	121
30	Gral Pueyrredón	Mar del Plata	Vivero urbano	121
31	Balcarce	EEA Balcarce, INTA	Parque	94
32	Balcarce	Cruce rutas 226y 55	Cultivo de maíz	94
33	Balcarce	Pje Juan Vincenty	Cultivo de maíz	94
34	Balcarce	Est. La Lonja	Cultivo de soja	94
35	Balcarce	Est. Pajonales	Cultivo de maíz	94
36	Balcarce	Cnia. Balcarce, Lote 29	Cultivo de maíz	94
37	Balcarce	Ruta 226, Km 74	Cultivo de maíz	94
38	Balcarce	Ruta 226, Km 85	Cultivo de girasol	94
39	Balcarce	Ruta 226, Km 85	Cultivo de soja	94

Dist. Ac.: Distrito agroclimático (De Fina, 1992).

Referencias: Est: Establecimiento; Bo: Barrio suburbano; Cnia: Colonia; Pje: Paraje

te el ciclo de crecimiento cada clon (conjunto de tubérculos procedentes del mismo sitio de recolección), se identificó como perteneciente a *Cyperus rotundus* (CYPRO¹) o a *C. esculentus* (CYPES¹) sobre la base de la morfología foliar y la coloración de las espiguillas (Guaglianone, 1978). Cada clon fue considerado como una Unidad Taxonómica Operativa (OTU) en la que se registraron 17 caracteres morfológicos de tipo cuali y cuantitativo (Tabla 2), entre los que se incluyeron los atributos mencionados como caracteres diagnóstico (Cabrera & Zardini, 1978; Guaglianone, 1978; Wills, 1987; Marzocca, 1993). Los re-

gistros cuantitativos analizados correspondieron al valor promedio de por lo menos tres observaciones por clon.

Se efectuó un análisis de agrupamiento (AAG) con todos los datos (matriz *Cyperus* spp. = 39 X 17) y se obtuvo la matriz de similitud entre pares de OTU's empleándose el coeficiente de Distancia Taxonómica (DT) sobre la matriz estandarizada. Para la obtención de los fenogramas se utilizó el método de los pares no ponderados, usando medias aritméticas (UPGMA). Posteriormente se efectuó un análisis de ordenación (análisis de componentes principales = ACP) con la matriz

Tabla 2. Caracteres registrados en 39 clones de *Cyperus* spp. (matriz *Cyperus* spp.) y en los clones de cada especie (matriz Esc y Rot).

Characters measured on 39 clones of *Cyperus* spp. (matrix *Cyperus* spp.) and in the clones of each species (matrix Esc and Rot).

ORGANO	CARACTERES CONSIDERADOS EN CADA MATRIZ	
	Matriz <i>Cyperus</i> spp.	Submatrices ¹
Hoja	Apice (acuminado=1; agudo=0).	—
	Longitud de la hoja más desarrollada (cm).	•
	Ancho basal de la hoja más desarrollada (mm).	•
Eje floral	Longitud tallo floral hasta la bráctea involucral (cm).	•
	Relación longitud tallo/ longitud hoja.	•
	Altura =Longitud hasta el extremo de la inflorescencia (cm).	•
Involucro	Longitud de la bráctea involucral más larga (cm).	•
Inflorescencia	Número de espiguillas por espiga.	•
	Longitud del raquis de las espigas (cm).	•
	Número de flores por espiguilla.	•
	Color de las glumas (pardo-amarillento= 1; castaño-rojizo= 0).	—
	Longitud de las glumas (mm).	•
Aquenio	Color (castaño claro =1; castaño oscuro= 0).	—
	Longitud (mm).	•
Tuberculo	Forma (globosa y regular= 1; irregular= 0).	—
	Color (castaño-rojizo a amarillento= 1; castaño oscuro a negro= 0).	—
	Disposición sobre el rizoma (terminal= 1; encadenado= 0).	—

1. • = carácter considerado, — = carácter no considerado por su invariabilidad dentro de especie.

¹ Código recomendado por la Weed Science of America (Bayer, 1983).

Cyperus spp. y con las submatrices formadas con los datos de los clones de CYPRO (matriz Rot = 7 OTU's x 11 caracteres) y con los registros de CYPES (matriz Esc = 32 OTU's x 11 caracteres). El número de caracteres utilizados en las submatrices se redujo a aquellos de tipo cuantitativo, en virtud de que los atributos cualitativos empleados resultaron invariables dentro de especie. En el ACP la matriz de similitud entre caracteres se obtuvo con el coeficiente de Momento-producto de Pearson, y los resultados se analizaron sobre la base de la proyección de los tres primeros componentes principales. En los diferentes métodos de análisis se siguió la secuencia mencionada por Crisci & López Armengol (1983) y el procesamiento se realizó mediante el programa NTSYS 1.6 (Rohlf, 1990).

RESULTADOS

El fenograma resultante del AAg de la matriz de *Cyperus* spp. permitió observar la formación de dos grupos mayores unidos a una distancia de 2,16, el grupo CYPES que reunió a los clones de *C. esculentus* y el grupo CYPRO donde se nuclearon los de *C. rotundus* (Figura 1). Al considerar la similitud intraespecífica de los clones a una distancia taxonómica menor a 0,6, se observó que quedaron conformados seis agrupaciones menores dentro del grupo CYPES (subgrupos 1 al 6) acompañadas de varios clones aislados, mientras que a esa misma distancia, en el grupo CYPRO se formó un subgrupo (7) y sólo un clon permaneció aislado. Las diferencias entre los individuos del grupo CYPES fueron mayores, ya que el clon con menor si-

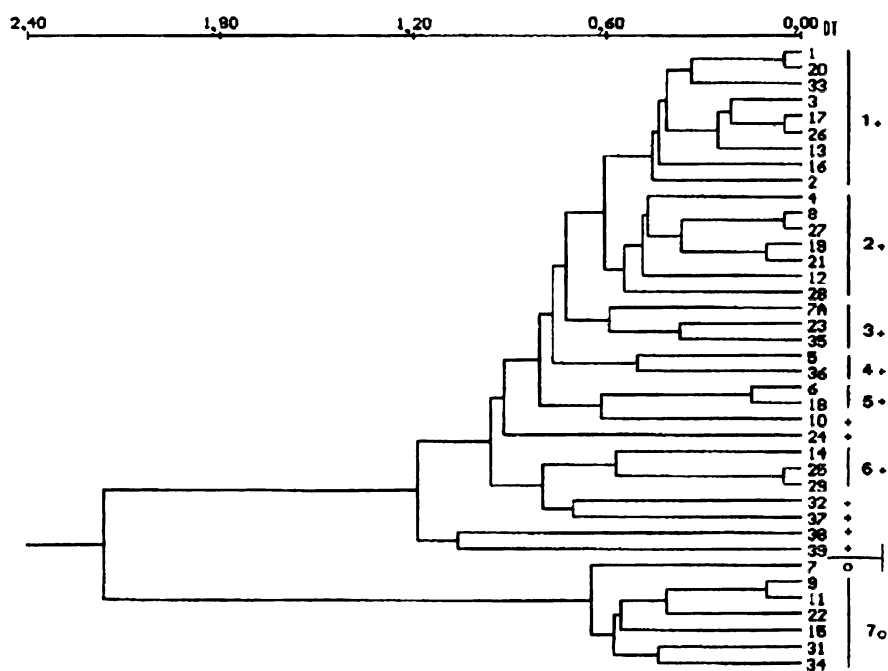


Figura 1. Fenograma correspondiente a 39 clones de *Cyperus* spp., obtenido a través del análisis de agrupamiento utilizando 17 caracteres morfológicos (DT= distancia taxonómica; + = *C. esculentus*; m = *C. rotundus*).

Phenogram corresponding to 39 clones of *Cyperus* spp. obtained through cluster analysis employing 17 morphological characters (DT = taxonomic distance; + = *Cyperus esculentus*; m = *C. rotundus*).

militud del grupo CYPRO se unió al resto de los clones de su especie a una distancia de 0,65 (clon 7), mientras que los clones más disímiles de la otra especie se reunieron con su grupo a una distancia mayor de 1 (clones 38 y 39).

En el ACP, a través de la proyección de los dos primeros componentes (CPI y CPII), se visualizó la formación de dos grupos coincidentes con las especies de *Cyperus* (Figura 2). El CPI definió sobre la línea horizontal a los grupos mayores (especies), mientras que el componente II estableció la separación vertical entre clones dentro de especie; similar separación se obtuvo al graficar en función del CPI y el CPIII (datos no presentados). El primer componente explicó más del 50 % de la variación entre los clones analizados (59,8 %), el CPII aportó un 11,7 % y el CPIII explicó menos del 10 % de la variación existente entre los clones. Los caracteres de mayor contribución en el CPI fueron, por orden decreciente, el color de las glumas, la forma, el color y la disposición de los tubérculos, la forma del ápice foliar, el color de los aquenios, la longitud de la gluma y de la hoja, y la altura de la planta. Los atributos más importantes en el CPII correspondieron a caracteres de la inflorescencia (longitud del raquis y número de flores por espiguilla), y en el CPIII, a la longitud del aquenio y del eje floral. En la Tabla 3 se presentan las características particulares de cada especie.

Las diferencias entre clones dentro de especie insinuadas por el ACP de la matriz de *Cyperus* spp. a través del 2º componente (Figura 2), se analizaron a través de la proyección, en gráficos bidimensionales, del CPI y CPII obtenidos a partir de las submatrices Rot y Esc (Tabla 2). En *C. esculentus*, aproximadamente dos tercios de los clones (65,6 %) se agruparon en la zona media y el resto se distribuyó en los diferentes cuadrantes, a una distancia superior a 0,5 unidades de la media de ambos componentes (Figura 3). Empleando el mismo criterio para *C. rotundus* se ob-

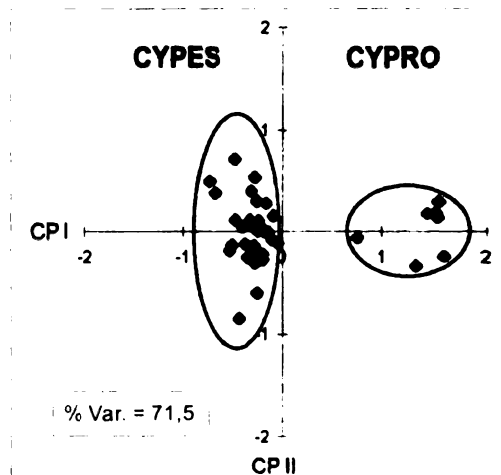


Figura 2. Afinidad entre 39 clones de *Cyperus* spp. a través de la representación del primer (CPI) y segundo componente principal (CPII) obtenidos de un análisis de componentes principales (CYPES = *C. esculentus*; CYPRO = *C. rotundus*; % Var = porcentaje de la variación explicada por el CPI y el CPII).

Affinity among 39 clones of *Cyperus* spp. through the representation of the first (CPI) and second principal components (CPII), obtained from principal components analysis (CYPES = *C. esculentus*; CYPRO = *C. rotundus*; % Var = percentage of variation explained by the CPI and CPII).

servó que cuatro de los siete clones (57%) se ordenaron a menos de 0,5 unidades de la media general (Figura 4). El aporte de cada CP a la variación total y los caracteres de mayor contribución se presentan en la Tabla 4.

En *C. esculentus* los clones ubicados en los cuadrantes de la izquierda (1 y 4) presentaron mayor altura y longitud de las hojas y de los aquenios, que los de la derecha (Figura 3), mientras que los situados en los cuadrantes superiores (1 y 2) mostraron baja relación tallo/hoja y el raquis de las espiguilla de mayor longitud, en relación con los clones ubicados en los cuadrantes inferiores. De igual forma, los clones de *C. rotundus* de los cuadrantes de la derecha presentaron mayor número de flores y mayor longitud del raquis, de

Tabla 3. Caracteres diferenciales entre *Cyperus esculentus* y *C. rotundus* determinados por el primer componente principal del análisis de ordenación en 39 clones.

Differential characters between *Cyperus esculentus* and *C. rotundus* determined through the first components of the principal components analysis.

Carácter	<i>C. esculentus</i>	<i>C. rotundus</i>
Color de las glumas	pardo amarillento	castaño rojizo
Forma de los tubérculos	regular, globosa	irregular
Color de los tubérculos	castaño rojizo a amarillento	castaño oscuro a negro
Disposición de tubérculos en rizona	terminal	encadenada
Apice foliar	acuminado	agudo
Color de los achenios	castaño crema a gris	castaño café a negro
Altura de la planta (cm)	mayor (X= 40,25; M= 24 -48)	menor (X= 24,25; M= 18 -33)
Longitud de los achenios (mm)	menor (X= 2,11; M= 1,5 -2,9)	mayor (X= 2,91; M= 2,8 -3)
Longitud de la hoja (cm)	mayor (X= 31,4; M= 22 -47)	menor (X= 16,8; M= 9 -26)

X= promedio; M= valor mínimo y máximo.

la planta y de la bráctea involucral; los del cuadrante superior registraron hojas y achenios de menor longitud.

Las características diferenciales pueden ser empleadas para establecer, en forma esquemática, la apariencia de los grupos de clones. Así, el grupo de *C. esculentus* ubicado en el cuadrante 1 de la Figura 3 (clones 4, 6 y 24) presentó plantas altas con hojas y achenios más largos, combinados con una relación tallo/hoja baja y espigas con raquis largo, mientras que los materiales del cuadrante 3 (clones 14, 37 y 38) mostraron un tipo de planta opuesto. Por otro lado, el tipo de planta de los clones 10, 27, 29 y 39 (cuadrante 2), fue opuesto al del clon 23. Los clones ubicados en la zona media se corresponden con aquellos reunidos en los grupos 1, 2, 3 y 4 del fenograma, y la mayoría de los que se hallan distantes de la zona media se corresponden con los materiales que no formaban parte de ningún grupo particular (Figura 1).

En *C. rotundus*, el clon 31 del primer cuadrante (Figura 4), se caracterizó por un bajo número de flores y escaso tamaño (considerado a través de la altura, la longitud de las brácteas y del raquis), combinado con hojas y achenios cortos. El clon 11, del cuadrante opuesto, presentó mayor dimensión en todos los atributos mencionados, mientras que el

clon 7 se diferenció del 11 por poseer hojas y achenios más cortos. Este último clon fue el

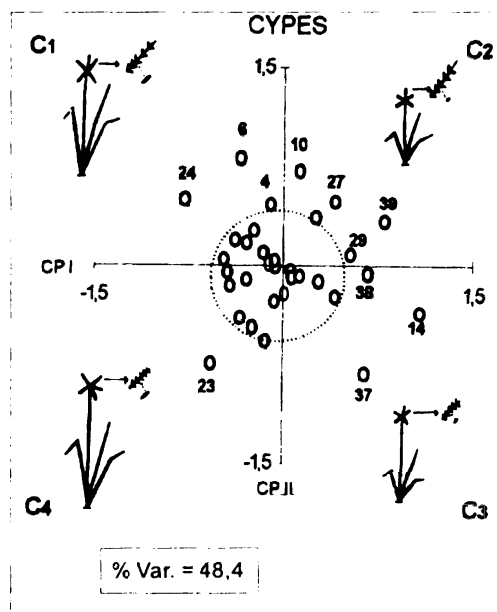


Figura 3. Representación esquemática de los tipos de plantas de *Cyperus esculentus*, en función del primer (CPI) y segundo (CPII) componente principal (C1 a C4 = cuadrantes; % Var = porcentaje de la variación explicada por el CPI y el CPII).

Schematic representation of *C. esculentus* plant types as a function of the first (CPI) and second (CPII) principal components (C1 to C4 = quadrants; % Var = percentage of variation explained by the CPI and CPII).

Tabla 4. Contribución de los caracteres cuantitativos a la variación en cada especie de *Cyperus* establecida a través del análisis de componentes principales. (x = mayor contribución).

Contribution of the quantitative characters to the variation of each species of *Cyperus* determined through principal components analysis. (x = major contribution).

Carácter	<i>C. esculentus</i>			<i>C. rotundus</i>		
	CPI	CPII	CPIII	CPI	PII	CPIII
Longitud del tallo	x					
Altura de la planta	x			x		
Longitud del aquenio	x				x	
Longitud de las hojas	x				x	
Relación tallo/ hoja		x				x
Longitud del raquis		x		x		
Número de espiguillas			x			
Longitud de las glumas			x			
Longitud de las brácteas				x		
Número de flores				x		
Ancho foliar						x
Contribución (%)	27,1	21,3	14,3	44,3	26,5	19,1

único que no apareció formando parte de un grupo en el fenograma de la Figura 1. Ninguno de los clones analizados presentó la apariencia extrema correspondiente al tipo de planta del cuadrante 4, aunque el más cercano fue el clon 22.

DISCUSIÓN

La caracterización de una colección de materiales se basa en su examen simultáneo, para numerosos caracteres de interés morfológico y/o fisiológico, cuyo análisis, mediante técnicas numéricas, permite conocer la estructura taxonómica de las poblaciones (Duncan & Baum, 1981). Las características a observar se establecen sobre el fenotipo, el cual corresponde a la expresión del genotipo modificado por el ambiente, resultando más sensibles a éste, los atributos de herencia poligénica.

Separar el efecto de la inducción ambiental y del control genético sobre los caracteres evaluados resulta difícil, pero es solucionable cuando los especímenes en estudio se desarrollan bajo condiciones ambientales constan-

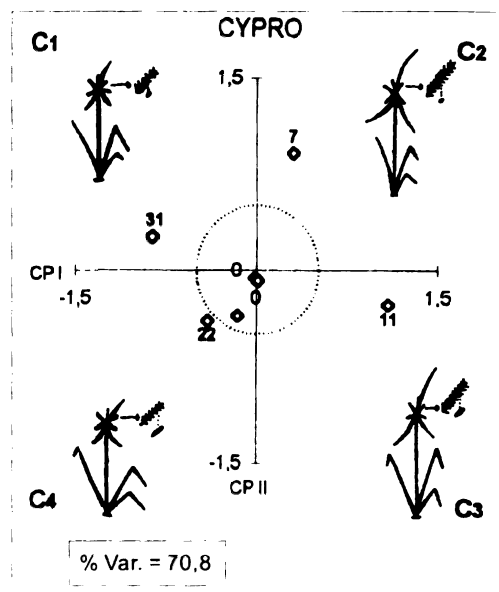


Figura 4. Representación esquemática de los tipos de plantas de *Cyperus rotundus*, en función del primer (CPI) y segundo (CPII) componente principal (C1 a C4 = cuadrantes; % Var = porcentaje de la variación explicada por el CPI y el CPII).

Schematic representation of *C. rotundus* plant types as a function of the first (CPI) and second (CPII) principal components (C1 to C4 = quadrants; % Var = percentage of variation explained by the CPI and CPII).

tes y se emplean técnicas numéricas adecuadas (Thorpe, 1976). En la caracterización a nivel infraespecífico es común la utilización en forma conjunta de técnicas numéricas de agrupación y de ordenamiento, las cuales se complementan y posibilitan minimizar los errores metodológicos (Crisci & López Armengol, 1983).

En los clones estudiados la separación por especie fue clara a través de ambas técnicas numéricas, y los caracteres que permitieron la diferenciación interespecífica fueron principalmente los de tipo cualitativo, la mayoría de los cuales ya habían sido establecidos como caracteres diagnóstico para la identificación de *C. esculentus* y *C. rotundus* (Guaglianone, 1978; Wills, 1987). A través de los caracteres cualitativos, es posible identificar las especies de *Cyperus* malezas en cualquier época del año. En invierno la determinación puede realizarse a través de la forma, el color y/o la disposición de los tubérculos, y a fines de primavera y principios de verano, por los tubérculos y el ápice foliar. En verano y otoño, además de los caracteres anteriores, se puede establecer la identidad del material por el color de las inflorescencias que está determinado por las glumas, y por la coloración de las semillas.

Los atributos cuantitativos, tales como la altura de las plantas, la longitud de los aqueños y de las hojas, presentaron valores medios diferentes en cada especie. Es por ello que tienen valor diagnóstico en la diferenciación de estas malezas, complementando a los atributos referidos a forma y color de los órganos, y resultando de gran utilidad cuando se establecen comparaciones en un mismo ambiente. Por otra parte, los atributos morfo-métricos también son importantes en la caracterización clonal, de allí su relevancia en la diferenciación intraespecífica.

En ambas especies la mayoría de los clones se agrupó a escasa distancia en el fenograma, o se ordenó en una zona próxima a la media en los gráficos bidimensionales, lo que

indica que presentaban valores semejantes y, por lo tanto, eran clones con una estructura taxonómica similar. Estos materiales pueden considerarse como integrantes del mismo biotipo ("biotipo base"). Por el contrario, la baja afinidad de los clones distantes del biotipo base, como consecuencia de las diferencias en varios caracteres, establece la existencia de otros biotipos distintos, entendiéndose como tales a cada una de las entidades genéticamente distintas que presenta la especie (Stace, 1985). En algunos clones las relaciones con otros materiales, definidas por el fenograma o el ACP, son contrapuestas y no es posible definir su naturaleza con claridad; en cambio los clones 10, 14, 24, 37, 38 y 39 de *C. esculentus* y el clon 7 de *C. rotundus*, presentan una estructura taxonómica diferente y pueden considerarse biotipos distintos.

El biotipo base de *C. esculentus* es el de mayor importancia zonal debido a su amplia distribución y mayor número en la zona, por lo cual debería ser considerado en futuras investigaciones tendientes a establecer la estrategia más apropiada para contrarrestar esta maleza en el sudeste bonaerense.

Desde el punto de vista taxonómico, la mayoría de los materiales de *C. esculentus* estudiados en este trabajo corresponden a la var. *leptostachyus* Bock. pues presentaron espiguillas cuya longitud varió entre 1 y 2,6 cm. El predominio de esta variedad en la zona está de acuerdo con lo mencionado para la Argentina, ya que la misma corresponde al taxón señalado como maleza (Cabrera, 1968; Cabrera & Zardini, 1978; Guaglianone, 1978). También concuerda con las apreciaciones de Yip & Sweet (1978, citado por Doll, 1983a) quienes establecen que dicha variedad se distribuye preferentemente en zonas de clima templado.

Ningún clon correspondió a la variedad *macrostachyus* Bock., reafirmando la apreciación de entidad rara en la Argentina establecida por Cabrera & Zardini (1978). Sin embargo, tres clones presentaron espiguillas

menores de 1 cm, carácter que permitiría identificarlos como pertenecientes a la variedad *esculentus* (Yip & Sweet, 1978, citado por Doll, 1983a). La presencia de la variedad *esculentus* no se halla documentada en la Argentina, por lo que a través de estudios posteriores, involucrando los restantes atributos diagnósticos de dicha variedad, se podrá establecer con mayor precisión si los clones de espiguillas pequeñas que se hallaron en el sudeste bonaerense corresponden exactamente a ese taxón, se trata de otra entidad varietal, o, simplemente, de una forma taxonómica de espiguillas pequeñas.

La baja afinidad observada entre algunos clones de *C. esculentus* indica que existen diferencias entre ellos en varios atributos morfológicos y, por ende, alta variabilidad entre clones dentro de especie. En *C. rotundus* la variación local es menor que la registrada entre los materiales de *C. esculentus*, lo cual coincide con lo reportado en la literatura y es adjudicado a la mayor distribución y tolerancia a condiciones adversas de esta última especie (Stoller, 1981; Horak et al., 1987). La tolerancia a las bajas temperaturas habría favorecido la supervivencia y multiplicación de la especie en el sudeste bonaerense, posibilitando así su dispersión hacia áreas vecinas. La aparición de distintos biotipos, podría deberse directamente a la introducción de material vegetativo desde otras zonas, al comercializar productos vegetales (Claver, 1977; Eyherabide, 1995). Sin embargo, no se descarta la aparición de nuevos biotipos como consecuencia de la colonización y adaptación a sitios con distintas características edáficas o de manejo como mencionan Thullen & Keeley (1979), debidas a recombinación, ya que en el sudeste bonaerense *C. esculentus* forma abundantes semillas viables (Leaden et al., 1995).

Por el contrario, sólo algunos enclaves de *C. rotundus* habrían sobrevivido a las condiciones climáticas de la zona, de allí el menor número de sitios y tipos de hábitats infesta-

dos con esta especie (Eyherabide et al., 1995), y su menor diversidad. En esta especie, la aparición de nuevos biotipos a través de la introducción de tubérculos desde otras zonas acompañando los panes de tierra de plantas frutales y ornamentales fue establecida por Parodi (1964). Esta sería la principal causa de aparición de nuevos biotipos en la zona de estudio, lo cual es remarcado por el hecho de que la mayoría de las muestras procedían de viveros o de parques. Por tal razón, en aquellos predios que van a ser forestados, deben extremarse las precauciones a fin de evitar la inclusión de tubérculos de éstas malezas conjuntamente con las plantas adquiridas en los viveros.

En los clones de *Cyperus esculentus* y *C. rotundus* del sudeste bonaerense las diferencias dentro de especies observadas en varios caracteres morfológicos cuantitativos alertan sobre la existencia de biotipos. Este tipo de caracteres suele presentar alta sensibilidad al ambiente por lo que las diferencias podrían en parte deberse al efecto materno o a condiciones ambientales diferentes durante la crianza. Sin embargo, tales efectos serían mínimos en el presente trabajo, ya que los individuos se criaron en forma similar y el efecto materno es breve en el tiempo y su influencia se ejerce principalmente en las primeras semanas del ciclo de vida (Schaal, 1984). Además, las diferencias entre clones se detectaron en caracteres relacionados con las estructuras reproductivas, cuya heredabilidad es, en general, mayor que para los caracteres vegetativos, todo lo cual lleva a establecer que las diferencias clonales mencionadas tienen base genética.

Se concluye que a través del análisis multivariado se detectaron los caracteres morfológicos que permiten individualizar las especies en cualquier época del año, se estableció la afinidad intraespecífica y la existencia de diferentes biotipos entre los clones de *C. esculentus* y de *C. rotundus* que crecen el sudeste bonaerense.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo realizado en las instalaciones de la Estación Experimental del INTA Balcarce y subsidiado a través de un proyecto de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

BIBLIOGRAFÍA

- Bayer. 1983. Important weeds of the world. 3rd ed. Agrochemicals Division of Bayer AG, Leverkusen, Federal Republic of Germany. 711 pp.
- Bendixen L.E. & U.B. Nandihalli. 1987. Purple and Yellow Nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*) as Worldwide Weed Problems. Weed Technology 1: 61-65.
- Betria A.I. 1973. Biología del Cípero (*Cyperus rotundus* L.). Revista Facultad Agronomía, La Plata 49: 181-199.
- Bosso S.H. 1984. Observaciones morfológicas y medición del crecimiento en plantas de *Cyperus rotundus* L. de distinta procedencia. Actas xª Reunión Argentina sobre la maleza y su control. Publicación Especial N° 6. pp 11-29.
- Cabrera A.L. 1968. Flora de la Provincia de Buenos Aires. Col. Científica INTA. Tomo IV, Parte 1ª. Ed. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires. pp. 315-421.
- Cabrera A.L. & E.M. Zardini. 1978. Manual de la flora de los alrededores de la Provincia de Buenos Aires. Ed. ACME SAIC, Buenos Aires. pp. 151-169.
- Claver F.K. 1977. Diferencias comparativas entre dos posibles ecotipos de *Cyperus rotundus* L. Revista Facultad de Agronomía, La Plata 53: 3-11.
- Costa J. & A.P. Appleby. 1976. Response of two yellow nutsedge varieties to three herbicides. Weed Science 24: 54-58.
- Crisci J.V. & M.F. López Armengol. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la Taxonomía Numérica. OEA, Washington DC. 132 pp.
- De Fina A.L. 1992. Aptitud agroclimática de la República Argentina. Ed. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. 402 pp.
- Doll J. 1983a. *Cyperus esculentus* L.. Ecología, biología, fisiología, morfología e Importancia. En Panel de expertos en Ecología y Control de Malezas Perennes. Fac. Agr. Pontificia Universidad Católica de Chile. pp. 68- 82.
- Doll J. 1983b. *C. rotundus* L. Ecología, biología, fisiología, morfología e Importancia. En Panel de expertos en Ecología y Control de Malezas Perennes. Fac. Agr. Pontificia Universidad Católica de Chile. pp. 83- 99.
- Duncan T. & B.R. Baum. 1981. Numerical phenetics. Its uses in Botanical Systematics. Ann. Rev. Ecol. Syst. 12: 387 -404.
- Eyherabide J.J. 1995. Las malezas, naturaleza y alcances del problema. En: Problemática y control de malezas en papa. Ed. Unidad Integrada, Balcarce, Argentina. pp. 13-32.
- Eyherabide J.J., M.I. Leaden, S.I. Alonso, S. San Martino, J. Elverdin, M. Alfonso & G. Dillon. 1995. Estado actual del proyecto: Relevamiento, recolección e identificación de ecotipos de *Cyperus* spp. en tres partidos de la provincia de Buenos Aires. Actas XII Congreso Latinoamericano de Malezas. Montevideo, Uruguay. pp. 36.
- Glaze N.C. 1987. Cultural and mechanical manipulation of *Cyperus* spp. Weed Technology 1: 82-83.
- Guaglianone E.R. 1978. Caracteres diferenciales entre *Cyperus rotundus* L. y *Cyperus esculentus* L., presencia de un pliegue ligular en el primero. Malezas 6: 21-35.
- Holm L.R. 1969. Weed problems in developing countries. Weed Science 17: 113-118.
- Holt J.S. 1994. Genetic Variation in Life History Traits in Yellow Nutsedge (*Cyperus esculentus*) from California. Weed Science 42: 378-384.
- Horak M.J., J.S. Holt & N.C. Ellestrand. 1987. Genetic variation in Yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*). Weed Science 35: 506-512.
- Leaden M.I., S.I. Alonso, R.G. Carbone, P.V. Van Olphen & J.J. Eyherabide. 1995. Capacidad reproductiva sexual y asexual de clones de *Cyperus esculentus* y *Cyperus rotundus* del sudeste bonaerense. Actas XII Congreso Latinoamericano de Malezas. Montevideo, Uruguay. pp. 37-38.
- Leguizamón E.S. 1981. El "cebolín" (*Cyperus rotundus*), problema en la agricultura extensiva. Malezas 9: 35-36.
- Martínez Crovetto R. 1944. Las malezas del cultivo de papa en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires. Revista Argentina de Agronomía 11: 205-232.
- Marzocca A. 1993. Manual de malezas. 4ª Ed. Editorial Hemisferio Sur S.A., 684 pp.
- Nishimoto R.K., C.P. Yip & R.D. Sweet. 1978. Some factors influencing atrazine activity on yellow nutsedge. Weed Science 26: 421-424.
- Parodi L.R. 1964. Enciclopedia de Agricultura y Jardinería. Vol II. ACME S.A.C.I., Buenos Aires. 706 pp.
- Pereira W., G. Crabtree & R.D. William. 1987. Herbicide action on purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). Weed Technology 1: 92-98.
- Rohlf F. 1990. NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Exeter Publishing LTD.

- Schaal B.A.** 1984. Life-history variation, natural selection, and maternal effects in plant populations. In: Perspectives on plant population ecology. Dirzo R. and J. Sarukhán (eds.). Sinauer Associates INC.-Publishers, Massachusetts. pp. 188- 211.
- Stace C.A.** 1985. Plant taxonomy and biosystematics. E. Arnold Publishers, London. 279 pp.
- Stoller E.W.** 1981. Yellow nutsedge: a menace in the Corn Belt. U.S. Dep. Agric. Tech. Bull. N° 1642, 11pp.
- Stoller E.W. & R.D. Sweet.** 1987. Biology and life cycle of purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). *Weed Technology* 1: 66-73.
- Thullen R.J. & P.E. Keeley.** 1979. Seed production and germination in *Cyperus esculentus* L. and *Cyperus rotundus* L.. *Weed Science* 27: 502- 505.
- Thorpe R.S.** 1976. Biometric analysis of geographic variation and racial affinities. *Biol. Rev.* 51: 407-452.
- Wills G.D.** 1987. Description of purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). *Weed Technology* 1: 2-9.