

## EVALUACION DE DAÑOS DEL YUYO ESQUELETO (CHONDRILLA JUNCEA L.)

### SOBRE UN CULTIVO DE TRIGO

G.A. CECCHI (1), C.M. GHERSA (2) y R.J.C. LEON (2)

Recibido : 30-6-86

Aceptado : 27-3-87

#### RESUMEN

Se evaluó el efecto del yuyo esqueleto sobre el rendimiento del cultivo de trigo en las condiciones particulares de un sistema de cultivo en la región Suroeste de la provincia de Buenos Aires. Las observaciones se realizaron en dos momentos del ciclo del cultivo: 1) macollaje y 2) madurez comercial del grano.

La biomasa aérea de trigo producida hasta el macollaje se relacionó negativamente con la biomasa aérea de yuyo esqueleto. La presencia de yuyo esqueleto en las parcelas afectó negativamente al número de espigas por  $m^2$ . El número de granos por espiga se vió disminuido sólo en las parcelas con mayor infestación de yuyo esqueleto. En las parcelas libres de la maleza el rendimiento fue entre 21 y 22 % mayor que en las invadidas.

#### YIELD REDUCTION CAUSED BY SKELETON WEED (Chondrilla juncea L.) IN A WHEAT CROP

#### SUNMARY

The relationship between the aerial biomass of skeleton weed and wheat yield were studied in two periods of the crop cycle: 1) tillering 2) comercial grain maturity.

The aerial biomass of wheat related negatively with the aerial biomass of skeleton weed at tillering. The weed presence in the plots affected negatively the number of spiklets/ $m^2$ . The number of grains per spiklet was only diminished in the plots with the highest infestations of skeleton weed. Grain yield of wheat was between 21 and 22 % higher in the plots without the weed then in the infested ones.

(1) Ministerio de Recursos Naturales - Belgrano 544 - Viedma, RIO NEGRO.

(2) Departamento de Ecología - Cátedra de Fisiología Vegetal y Fitogeografía.

Facultad de Agronomía. UBA. Avda. San Martín 4453, Buenos Aires -ARGENTINA-

## MATERIALES Y METODOS

## INTRODUCCION

El yuyo esqueleto, especie de origen europeo ( de la región del Mediterráneo) fue hallado en la Argentina en el año 1977. Desde principios de siglo se la conoce en Australia (Tindale, 1954), país donde se convirtió en una de las principales malezas de su región triguera.

El efecto perjudicial de la maleza sobre el rendimiento de distintos cereales ha sido atribuído a su habilidad competitiva en relación con el Nitrógeno del suelo (Myers y Lipsett, 1958; Carn, 1973; Greenham 1943; Cuthbertson, 1969), aunque también se han mencionado fenómenos de competencia por agua (Greenham, 1943; Willey y Holliday, 1971) y por Fosforo (Mc Vean, 1966).

Esta maleza actuaría como un extractor continuo de Nitrógeno disminuyendo la disponibilidad de ese elemento en el suelo aún antes de la implantación de los cultivos (Myers y Lipsett, 1958; Cuthbertson, 1969; Willey y Holliday, 1971). Existen informaciones contradictorias respecto de la existencia de una acción competitiva directa entre la maleza y el cereal (Weels, 1971). Sin embargo, ensayos realizados en Australia (Molnar et al., 1967) han demostrado incrementos en el rendimiento del cereal de hasta 300 y 400 % en áreas donde se controla efectivamente la maleza respecto de áreas mas severamente invadidas.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto que el yuyo esqueleto ejerce sobre el rendimiento del cultivo de trigo en las condiciones particulares de un sistema de cultivo en la región Suroeste de la provincia de Buenos Aires.

Para realizar las observaciones se eligió un lote cultivado con trigo que tenía distintas magnitudes de infestación de yuyo esqueleto. El mismo está ubicado en un establecimiento del partido de Saavedra en la región triguera V-Sur y tiene un suelo Argiudol típico (Cappanini- et al., 1970, Scoppa y Vargas Gil, 1968).

Las precipitaciones del año correspondiente al estudio se concentraron en el otoño, siendo escasas en primavera. El total de lluvia caída no obstante, fue similar al promedio de los últimos 25 años (Cuadro N° 1).

Para realizar las observaciones se delimitaron, mediante apreciación visual, dos áreas muestrales con distinta invasión de la maleza, y una tercera sin ella.

Grado 0 : sin invasión

Grado I : con mediana invasión

Grado II: con máxima invasión

Se realizaron dos cortes de biomasa aérea de la comunidad constituida por el trigo y sus malezas, el primero en el momento del macollaje del cereal, y el segundo en el momento de madurez comercial del mismo en diez parcelas de 0,5 m<sup>2</sup> ubicadas aleatoriamente en cada una de las áreas.

El material recogido se separó en los compartimientos: trigo, yuyo esqueleto, y otras malezas (este último compartimiento compuesto casi exclusivamente por *Poligonum aviculare*). En el segundo corte se pesó por separado grano y paja de trigo, se contó el número de espigas por parcela, y se determinó el peso de mil granos y el número de granos por espiga.

Se utilizaron además los parámetros proporción de *Chondrilla juncea* y proporción de la biomasa aérea de trigo excluido grano, en la comunidad, con el objeto de evaluar sus efectos sobre algunos factores del rendimiento del trigo.

**Cuadro N° 1: Precipitaciones y temperaturas medias mensuales promedio del período 1961-1970, y valores de precipitación mensual correspondientes al año de la evaluación, de la localidad de Pigüé (Bs. As.) (Fuente SMN, FAA)**

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
<b>Temp.(°C)</b>													
1961/70	21,2	20,4	17,4	13,7	10,4	7,0	6,9	8,1	10,4	12,8	16,8	19,4	
<b>Precip.(mm)</b>													
1961/70	54,0	64,0	94,0	57,0	36,0	27,0	26,0	23,0	42,0	87,0	114,0	94,0	718,0
<b>Precip.(mm)</b>													
1980	41,9	24,7	68,9	260,9	124,9	7,4	31,1	2,7	28,7	12,0	70,0	62,5	735,7

La proporción de la biomasa total de la comunidad aportada por cada componente, ha sido utilizada como indicador de la partición de los recursos del ambiente entre las distintas poblaciones (Harper, 1977).

El empleo de los valores relativos permitió disminuir, en algún grado, la posibilidad de atribuir a diferencias entre las áreas muestrales efectos causados por interferencias intraespecíficas, debido a que el diseño experimental empleado no tuvo repeticiones verdaderas (Hurlbert, 1984).

Simultáneamente con el primer corte se evaluó la biomasa subterránea extrayendo en las situaciones correspondientes a los grados 0 y II<sub>3</sub> diez muestras de suelo de 2,45 dm. La biomasa subterránea se separó en las categorías trigo, yuyo esqueleto y otras especies malezas.

Los métodos de evaluación estadística empleados fueron, el Test de Tuckey para evaluar diferencias entre medias, y análisis de correlación para evaluar el grado de relación entre las distintas variables. Todas las evaluaciones se realizaron sobre los valores de materia seca utilizando estufa a 75°C.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

En el estado de macollaje, la biomasa aérea de trigo difirió significativamente entre los tres grados de invasión (Cuadro N° 2), y se correlacio-

no negativamente con la biomasa aérea del yuyo esqueleto (Fig. 1). Esa reducción en producción puede deberse a disminuciones en la densidad y/o el peso de las plantas de trigo. El análisis de la correlación entre la biomasa aérea de trigo y de otras malezas, no arrojó resultados significativos (Fig. 2).

La cantidad de grano producido en los grados I y II, fue respectivamente 22 y 21% menor que el producido en el grado 0 (Cuadro N° 3), correlacionándose negativamente con la biomasa aérea de yuyo esqueleto (Fig. 3). No se halló correlación significativa entre grano de trigo y biomasa aérea de otras malezas.

La biomasa aérea de trigo excluido grano fue en los grados I y II, 26 y 30% menor, respectivamente, que en el grado 0 (Cuadro N° 3), y también correlacionó negativamente con la biomasa aérea de yuyo esqueleto (Fig. 4). No mostró, en cambio, correlación significativa con la biomasa aérea de otras malezas. El modelo que describe la reducción de trigo, con el aumento del yuyo esqueleto durante el período de macollaje del cereal, presenta una pendiente menor que el que describe la reducción de la producción en grano (Figs. 1 y 3). Asimismo, la relación grano/paja (Cuadro N° 4) aumentó con el incremento de los valores de biomasa aérea de yuyo esqueleto (Fig. 5) mostrando que la producción de grano fue menos influenciada por la maleza que la producción de paja.

Cuadro N° 2: Promedio de los valores de biomasa aérea de *Chondrilla juncea*, trigo, otras malezas, y total de la comunidad en el momento de macollaje del trigo.

	Trigo (g)	Chondrilla juncea (g)	Otras Malezas (g)	Biomasa total (g)
GRADO II				
Promedio	79,91 <sup>A</sup>	57,84 <sup>B</sup>	18,03 <sup>A</sup>	147,58 <sup>A</sup>
Desvío estándar	22,29	21,17	7,41	33,03
GRADO I				
Promedio	102,51 <sup>B</sup>	15,69 <sup>b</sup>	8,26 <sup>B</sup>	126,46 <sup>A</sup>
Desvío estándar	23,56	8,65	5,51	23,00
GRADO 0				
Promedio	140,30 <sup>C</sup>		11,32 <sup>AB</sup>	151,96 <sup>A</sup>
Desvío estándar	24,26		5,48	23,88

Letras minúsculas distintas: diferencias significativas al 5%.

" mayúsculas " : " " al 1%.

Cuadro N° 3: Promedios de las biomásas de los distintos componentes de la comunidad en el momento de cosecha (en g/0,5 m<sup>2</sup>).

	Trigo grano	Trigo Biom. aérea excl. grano	Chondrilla juncea	Otras malezas	Total comunidad
GRADO II					
Promedio	75,98 <sup>a</sup>	118,82 <sup>Aa</sup>	75,79	23,71 <sup>Aa</sup>	294,47 <sup>a</sup>
Desvío estándar	14,39	26,82	23,59		29,08
GRADO I					
Promedio	74,86 <sup>a</sup>	126,95 <sup>a</sup>	25,69	6,59 <sup>Bb</sup>	239,09 <sup>b</sup>
Desvío estándar	16,78	31,19	11,47		48,10
GRADO 0					
Promedio	96,90 <sup>b</sup>	171,83 <sup>Bb</sup>		17,23 <sup>a</sup>	285,96 <sup>a</sup>
Desvío estándar	9,09	37,12			55,54

Letras minúsculas distintas: diferencias significativas al 5%.

" mayúsculas " : " " al 1%.

Cuadro N° 4: Promedio de los valores de los componentes del rendimiento.

	Número de espigas	Peso de 1000 granos	Número de granos por espiga	Relación Grano/paja g/g
GRADO II				
Promedio	117,00 <sup>Aa</sup>	32,07 <sup>a</sup>	20,33 <sup>a</sup>	0,6465 <sup>a</sup>
Desvío estándar	19,70	1,36	1,84	0,0517
GRADO I				
Promedio	123,00 <sup>a</sup>	30,54 <sup>b</sup>	19,96 <sup>a</sup>	0,5939 <sup>ab</sup>
Desvío estándar	22,30	1,45	1,68	0,0466
GRADO 0				
Promedio	149,00 <sup>Bb</sup>	31,08 <sup>ab</sup>	20,86 <sup>a</sup>	0,5685 <sup>B</sup>
Desvío estándar	22,54	0,88	1,32	0,0500

Letras minúsculas distintas: diferencias significativas al 5%.

" mayúsculas " : " " al 1%.

Cuadro N°5: Promedio de los valores de biomasa subterránea de trigo, *Chondrilla juncea* y otras malezas, en el momento de macollaje del trigo. Los datos están dados en g.

	Trigo	<i>Chondrilla juncea</i>	Otras malezas
GRADO II			
Promedio	0,9269 <sup>a</sup>	0,8782	0,1994 <sup>a</sup>
Desvío estándar	0,2486	0,6050	0,1081
GRADO 0			
Promedio	0,9911 <sup>a</sup>		0,2491 <sup>a</sup>
Desvío estándar	0,2867		0,1265

Letras minúsculas distintas: diferencias significativas al 5%.

" mayúsculas " : " " al 1%.

El número de espigas por 0,5 m<sup>2</sup> fue en el grado 0, 17 y 21% mayor que en los grados I y II, respectivamente (Cuadro N° 4), correlacionándose negativamente con la biomasa aérea de yuyo esqueleto (Fig. 6), y positivamente con la biomasa aérea de trigo excluido grano (Fig. 7).

El número de granos por espiga fue similar en los tres grados, correlacionándose positivamente con la biomasa aérea de trigo excluido grano (Fig. 9) y, en el grado II, negativamente con la proporción de *Chondrilla juncea* en la comunidad (Fig. 8).

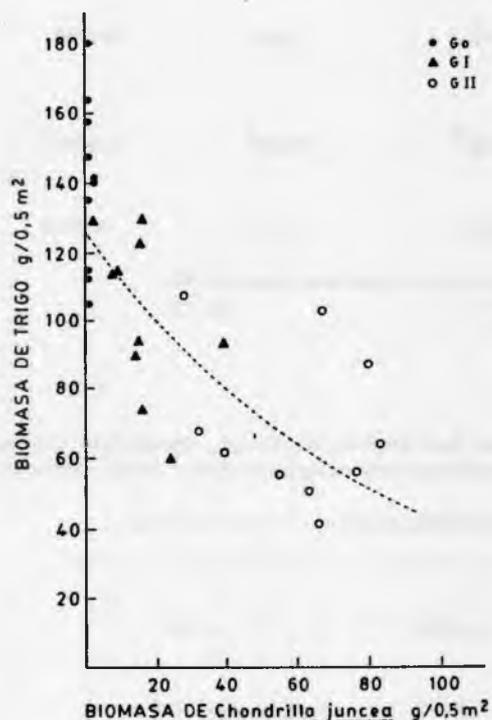


Fig. 1: Relación entre la biomasa aérea de *Chondrilla juncea* y la biomasa aérea de trigo al estado de macollaje. (\*)  
 $y_2 = 127,32 e^{-0,01135x}$   
 $R^2 = 0,64$  signif.  $P = 0,1\%$ .

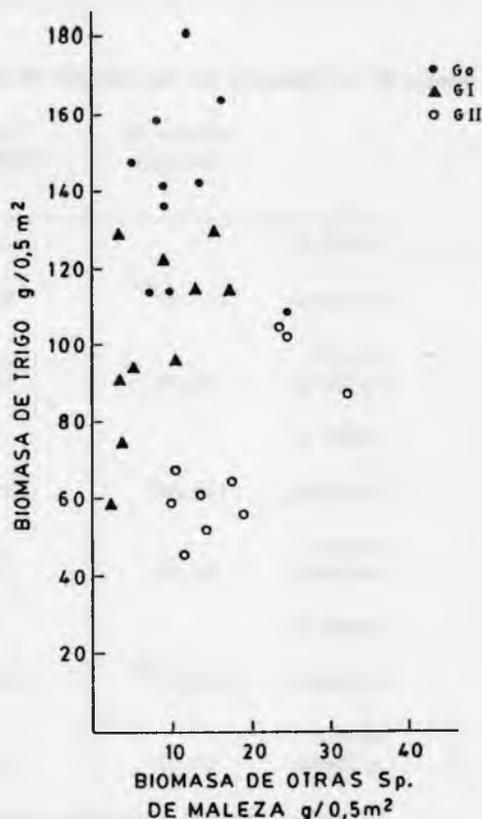


Fig. 2: Relación entre la biomasa aérea de otras especies de malezas y la biomasa de trigo al momento de macollaje.

El peso de mil granos difirió significativamente entre los grados I y II (Cuadro N° 4). La relación entre el peso de mil granos en esos grados y la proporción de yuyo esqueleto en la comunidad mostró una tendencia cuadrática (Fig. 10). Similar tendencia se obtuvo en el análisis de ese factor respecto de la proporción de la biomasa aérea de trigo excluido grano, en la comunidad (Fig. 11).

La menor biomasa de trigo durante el macollaje en las parcelas invadidas, podría deberse a una menor disponibilidad de Nitrógeno causada por la competencia que ejercen las rosetas

(\*) En todas las figuras, de la N° 1 a la N° 11: G<sub>0</sub> -grado: sin invasión de maleza, G<sub>I</sub> -grado: con mediana invasión de maleza y G<sub>II</sub> -grado: con máxima invasión de maleza.

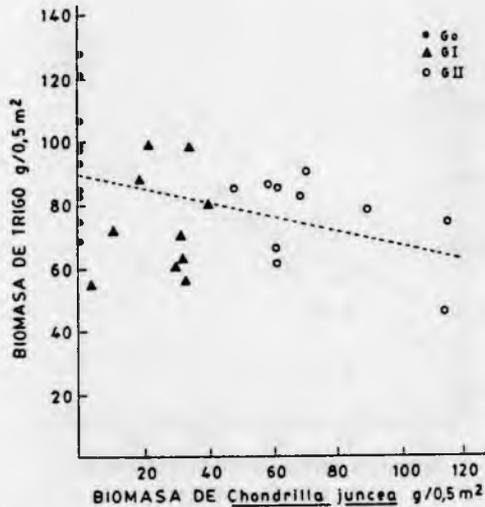


Fig. 3: Relación entre la biomasa aérea de *Chondrilla juncea* y la producción de grano de trigo al momento de cosecha.  
 $y_2 = 90,32 x - 0,2286 x$   
 $R^2 = 0,17$ , signif.  $P = 5\%$ .

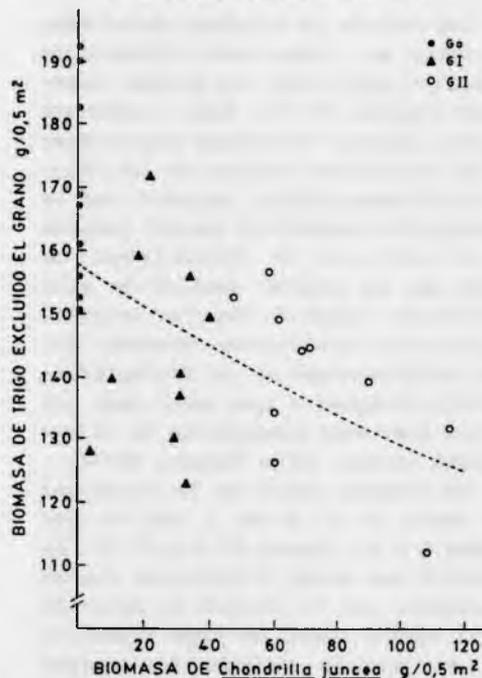


Fig. 4. Relación entre la biomasa aérea de *Chondrilla juncea* y la biomasa aérea de trigo excluido el grano al momento de cosecha.  
 $y_2 = 156,69 x - 0,00456x$   
 $R^2 = 0,30$ , signif.  $P = 1\%$ .

del yuyo esqueleto en activo crecimiento durante ese período, o por el consumo de la maleza antes de la implantación del cereal (Myers y Lipsett, 1958; Cuthbertson, 1969; Willey y Holliday, 1971). Debido a que las precipitaciones se concentraron en las etapas iniciales del cultivo puede suponerse que el agua no fue un factor limitante de importancia durante el macollaje.

La reducción en el número de espigas por unidad de área, podría asociarse a la disminución del crecimiento durante el período de macollaje en el que se produce la diferenciación de los macollos fértiles (Wardlaw, 1971).

La presencia de yuyo esqueleto habría afectado al número de granos por espigas, solamente en las parcelas con mayor invasión.

La correlación entre peso de mil granos y proporción de la biomasa de yuyo esqueleto en la comunidad, indicaría la existencia de competencia interespecífica entre trigo y la maleza en el grado de mayor invasión. Por el contrario, en el grado de menor invasión, el análisis de correlación entre ese factor de rendimiento y la proporción de biomasa aérea de trigo ex-

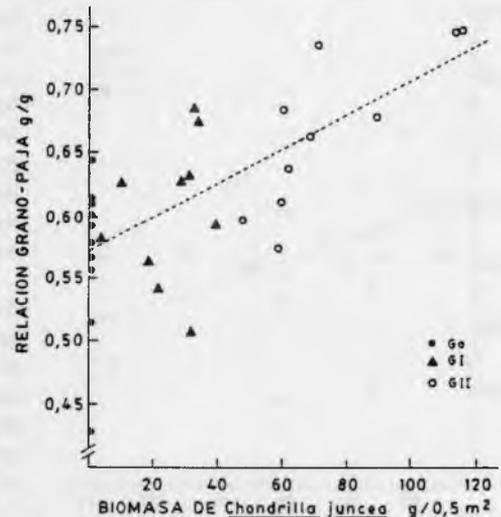


Fig. 5: Relación entre la biomasa aérea de *Chondrilla juncea* y el índice grano-paja de trigo.  
 $y_2 = 0,5645 + 0,001133 x$   
 $R^2 = 0,47$ , signif.  $P = 1\%$ .

cluido grano en la comunidad, indicaría la existencia de procesos de competencia intraespecíficas en el cereal (Molnar et al., 1967; Myers y Lipsett, 1958).

En condiciones de limitada humedad edáfica, la restricción en el crecimiento del grano de trigo parece ser más importante cuanto mayor ha sido el crecimiento previo de la planta (Wardlaw, 1971). Considerando que las precipitaciones fueron escasas en las etapas finales del cultivo, y observando la correlación negativa entre la proporción de biomasa de trigo excluido grano en la comunidad y el peso de mil granos, cuando dicha proporción fue superior al 40% (Fig. 11), permite pensar que en las etapas finales del ciclo del cultivo en las parcelas infestadas por *Chondrilla juncea*, el agua pudo actuar como un factor limitante. Por otra parte, el hecho de que el número de granos por espiga no presentó diferencias marcadas entre los distintos grado de invasión de las malezas, reafirma la idea de que el agua no fue una limitante importante durante las primeras etapas del ciclo del trigo (Willey y Holliday, 1971).

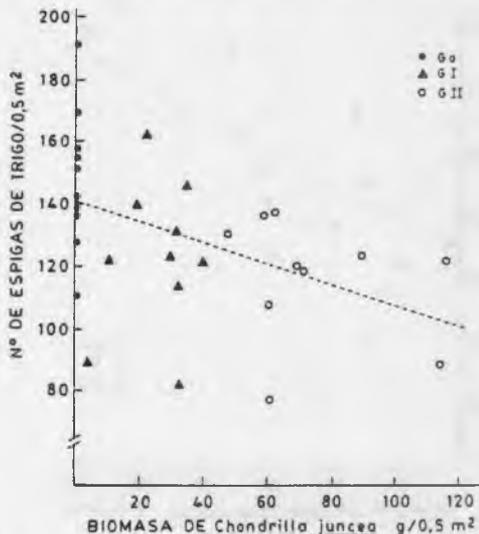


Fig. 6: Relación entre la biomasa aérea de *Chondrilla juncea* y el número de espigas de trigo.  
 $y_2 = 140,91 - 0,333 x$   
 $R^2 = 0,20$ , signif.  $P = 5\%$ .

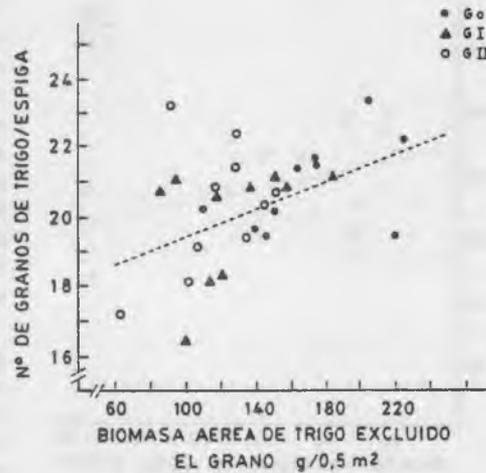


Fig. 7: Relación entre la biomasa aérea de trigo excluido el grano y la producción de granos por espiga.  
 $y_2 = 17,44 + 0,0198 x$   
 $R^2 = 0,27$ , signif.  $P = 5\%$ .

Los valores de biomasa subterránea de trigo no presentaron diferencias significativas entre los grados comparados (Cuadro N° 5). Esta constancia en los valores de biomasa subterránea y las variaciones medidas en los valores de biomasa aérea, sugieren que la interacción específica generó cambios en la partición de fotosintatos. Es común que se generen cambios de esta naturaleza cuando se observa interferencia entre poblaciones causadas por las modificaciones en la disponibilidad de nitrógeno y agua para cada uno de los distintos componentes de la comunidad (Browe, 1962; Harper, 1977).

La biomasa total de la comunidad fue menor en el grado I que en los grados 0 y II (Cuadro N° 2 y N° 3). Es probable que estas diferencias fueran aumentadas por la pérdida de material de la roseta basal de yuyo esqueleto que se produjo durante la cosecha efectuada a la madurez del trigo.

La reducción de la biomasa total de la comunidad en el grado I respecto del grado 0, podría deberse a que cada especie daña más el ambiente de la otra que el suyo propio, ya sea porque produce sustancias alelopáticas, no

halladas en *Chondrilla juncea* (Greenham, 1943), o porque cada una hace un consumo de lujo de un factor ambiental distinto para el crecimiento de la otra (Harper, 1977). Tampoco debe descartarse la posibilidad de que existieran diferencias iniciales entre las áreas muestrales.

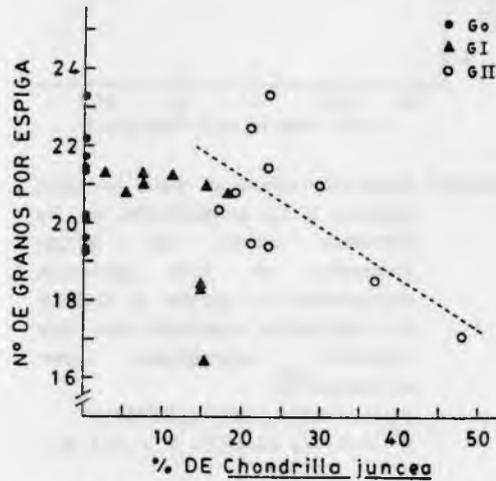


Fig. 8: Relación entre el número de granos por espiga y el porcentaje de *Chondrilla juncea* presente en la comunidad.

$$y_2 = 26,51 - 0,2028 x$$

$$R = 0,43 \text{ signif. } P = 1\%.$$

La reducción medida en el rendimiento de trigo en presencia de yuyo esqueleto fue en esta evaluación menor que la hallada en experiencias llevadas a cabo en el extranjero con similares niveles de invasión (Molnar et al., 1967; Myers y Lipsett, 1958). Puede postularse que sí la superposición de nichos es una condición necesaria pero no suficiente para que se produzca el fenómeno de competencia entre dos especies (Pianka, 1981), la escasa reducción observada en este caso en el rendimiento de trigo, se debería a una baja superposición de los nichos reales, o a una disponibilidad de recursos ambientales suficientes para satisfacer la mayor parte de los requerimientos de ambas poblaciones.

Tanto la superposición de los nichos como la disponibilidad de nutrientes están íntimamente asociados al sistema de cultivo empleado. En este sentido, las labores, época de siembra, fertilización, etc. son los factores determinantes para la manifestación de los efectos de la interferencia existente entre la especie cultivada y la maleza (Holzner y Numata, 1982). Los resultados obtenidos en este trabajo no son contradictorios respecto a los obtenidos en el extra

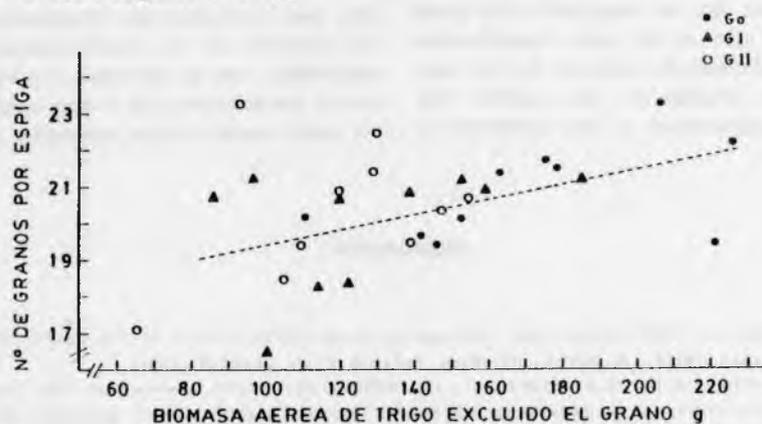


Fig. 9: Relación entre el número de granos por espiga y la biomasa aérea de trigo excluido el grano.

$$y_2 = 17,95 + 0,017 x$$

$$R = 0,17 \text{ significativo } P = 5\%.$$

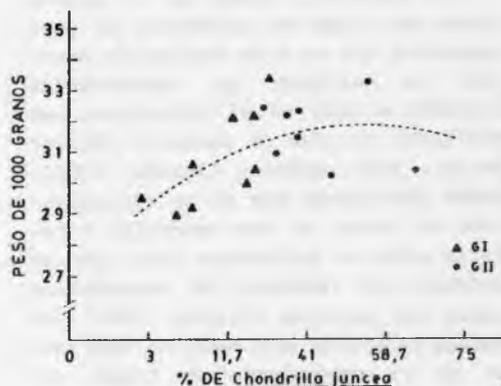


Fig.10: Relación entre el peso de 1000 granos y la proporción de *Chondrilla juncea* en presente en la comunidad y modelo de regresión ajustado con los valores corregidos por arcoseno  $\sqrt{p}$ .

$$y_2 = 27,047 + 0,2576x - 0,0034872 x^2$$

$R^2 = 0,50$ , signif. al 0,1%.

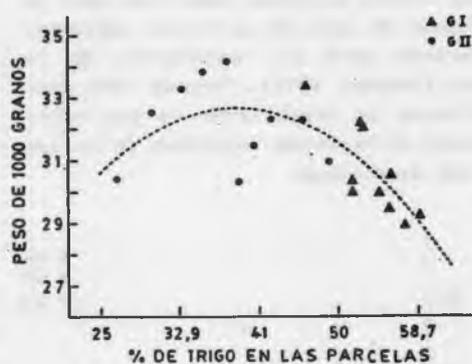


Fig.11: Relación entre el peso de 1000 granos y la proporción de la biomasa aérea de trigo presente en las parcelas excluyendo al grano y modelo de regresión ajustado con los valores corregidos por arcoseno  $\sqrt{p}$ .

$$y_2 = -8,7313 + 2,138x - 0,02764 x^2$$

$R^2 = 0,52$ , signif. P = 0,1 %.

jero, sino que indican que en este caso el ambiente ofrecido, por las condiciones del predio ubicado en el Suroeste de la región pampeana y los componentes del sistema de cultivo empleado, dieron como resultado una reducción en el rendimiento del cultivar de trigo menor a la observada en otras condiciones. De lo expresado se pone de relieve que es de suma importancia obtener información acerca de los mecanismos a través de los cuales los factores culturales y los cambios en

la oferta ambiental del sistema, modifican el grado de superposición de los nichos reales de los componentes específicos presentes en una situación particular. De cualquier modo, si las condiciones ambientales y el sistema de cultivo empleado en el lote donde se realizaron estas observaciones pueden ser consideradas frecuentes para el Suroeste de la región pampeana, es esperable que en la zona, la reducción en el rendimiento de trigo causada por el yuyo esqueleto se aproxime al 20%.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1) BROWER, R.; 1962. Nutritive influences on the distribution of dry matter in the plant. *Meth. J. Agric. Science*. Vol. 10 N° 5. Special Issue.
- 2) CAPPANINI, D.A.; C.O. SCOPPA y J.R. VARGAS GIL; 1970. Suelos de las sierras australes de la provincia de Buenos Aires. Reunión sobre geología de las sierras australes de la Prov. de Bs. As. CIC Prov. de Buenos Aires, Bahía Blanca.
- 3) CARN, K.G.; 1973. Wheat on skeleton weed country. *Agric. Gaz. N.S.W.*, 50:298.
- 4) CUTHBERTSON, E.G.; 1969. *Chondrilla juncea* in Australia: 2. Preplanting weed control and wheat production. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 9:27-36.

- 5) GREENHAM, C.G.; 1943. The effect of skeleton weed (*Chondrilla juncea* L.) on wheat. *J. Counnc. Sci. Ind. Res. Aust.*, 16:142-148.
- 6) HARPER, J.L. ; 1977. Population biology of plants. Acad. Press N.Y.
- 7) HOLZNER, W. and M. NUNATA; 1982. Biology and ecology of weeds.
- 8) HURLBERT, S.H.; 1948. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological monographs*, 54(2):187-211.
- 9) MC VEAN, D.N.; 1966. Ecology of *Chondrilla juncea* in south-eastern Australia. *J. Ecol.*, 54:345-365.
- 10) MOLNAR, V.; T.W. DONALDSON and W.T. PARSONS; 1967. Yield increases of wheat following the control of skeleton weed with picloram. *J. Aust. Inst. Agric. Science*, 33:345.
- 11) MYERS, L.F. and F. LIPSETT; 1958. Competition between skeleton weed and cereals in relation to nitrogen supply. *Aust. J. Agric. Res.*, 9:1-12.
- 12) PIANKA, E.R.; 1981. Competition and niche theory. *Theoretical ecology*, 167-196. Ed. by May R.M.
- 13) SCOPPA, C.O. y J.R. YARGAS GIL; 1968. Suelos de las sierras de la provincia de Buenos Aires. INTA Centro de Investigación en recursos naturales. Suelos. Publicación N° 148.
- 14) TINDALE, R.; 1954. The control of skeleton weed. *Agric. Gaz. W.S.W.*, 65:308-452.
- 15) WARDLAW, I.F.; 1966. The effect of water stress on translocation in relation to photosynthesis and growth: I. Effect during grain development in wheat. *Aust. J. Biol. Sci.*, 20:25-36.
- 16) WARDLAW, I.F.; 1971. The early stages of grain development in wheat, response to water stress in a single variety. *Aust. J. Biol. Sci.*, 24:1047-1055.
- 17) WEELS, G.J.; 1971. The ecology and control of skeleton weed in Australia. *Journal Aust. Inst. Agric. Sci.*, 37:122-137.
- 18) WILLEY, R.W. and R. HOLLIDAY; 1971. Plant population, shading, and thinning studies in wheat. *J. Agric. Sci. (Camb.)*, 77:453-461.