

Competencia de *Amaranthus hybridus* L. en cultivos de soja del sudeste bonaerense

Mastronardi, A.¹; Gianelli, V.²; Diez de Ulzurrun, P.¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias Balcarce. UNMDP;

²EEA Balcarce, INTA

gianellivaleria@inta.gob.ar

Citar como: Mastronardi et al. (2021) Competencia de *Amaranthus hybridus* L. en cultivos de soja del sudeste bonaerense. *Malezas* 5, 60-72



RESUMEN

Amaranthus hybridus L. (yuyo colorado) es una de las malezas más problemáticas en el cultivo de soja. Si bien existen algunos estudios que relacionan la densidad de dicha maleza con el nivel de pérdidas de rendimiento en la Argentina, no se ha establecido si la especie tiene el mismo nivel de agresividad ante el cultivo de soja en el sudeste bonaerense. El objetivo del siguiente trabajo fue determinar la disminución de rendimiento en dos cultivos de soja con infestación de *A. hybridus*. Para ello en dos lotes de soja en precosecha, de las localidades de Balcarce y Lobería (provincia de Buenos Aires), se seleccionaron cuatro densidades de la maleza (alta, intermedia, baja y sin maleza o testigo), y se cosecharon parcelas de 1 m². En la maleza se midió densidad, altura y peso fresco y, en el cultivo de soja se midió densidad, altura, número de ramificaciones, vainas por planta, vainas por ramificación, granos por vaina y granos por planta, peso de mil granos y rendimiento. Las reducciones de rendimiento en Balcarce fueron de 17, 40 y 98% para densidades de maleza baja, intermedia y alta respectivamente, y de 19, 46 y 65% en Lobería. Para la mayoría de las variables analizadas, se observó disminución en la medida que aumentaba la densidad de *A. hybridus*, excepto para el número de granos por vaina en soja y la altura de yuyo colorado, donde no se observaron variaciones significativas.

Palabras clave: yuyo colorado, número de vainas, densidad, rendimiento.

SUMMARY

Amaranthus hybridus L. (amaranth) is one of the most troublesome weeds in soybean fields. Although there are some studies that relate the density of this weed with the level of yield losses in Argentina, it has not been established whether the species has the same level of aggressiveness towards soybean cultivation in the southeast of Buenos Aires. The objective of this work was to determine the yield losses in two soybean crops infested with *A. hybridus*. For this, in two pre-harvest soybean crops, in Balcarce and Lobería (Buenos Aires province), 4 weed densities were selected (high, intermediate, low and without weeds or control), and

1 m² plots were harvested. Density, height and fresh weight of amaranth and density, height, number of branches, number of pods per plant, number of pods per branch, number of grains per pod, number of grains per plant, weight of thousand grains were measured and yield for soybean was estimated. An analysis of variance (ANOVA) was performed. Yield losses in Balcarce were 17, 40 and 98% for low, intermediate, and high weed densities respectively, and 19, 46 and 65% in Lobería. For most of the variables analyzed, a decrease was observed as the density of *A. hybridus* increased, except for the number of grains per pod in soybeans and the height of amaranth, where no significant variations were observed.

Keywords: amaranth, number of pods, density, yield.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la soja es el principal cultivo de la Argentina no sólo por la producción, sino por la superficie sembrada, la cual se ha incrementado de manera constante en los últimos 40 años. En la campaña 2019/20 dicha superficie fue de 16.8 millones de ha, concentrada principalmente en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba, reportándose una producción de 48.778.260,00 t para ese periodo (MAGyP, 2021). A nivel mundial, las malezas son la principal causa de merma de rendimiento del cultivo de soja (Gazziero *et al.*, 2010). Esto es debido a la competencia por agua, luz y nutrientes, provocando también, disminuciones en la calidad del grano y/o aumentos en los costos de cosecha (Gazziero *et al.*, 2010; Cerdeira *et al.*, 2011).

En este sentido, la densidad de malezas es una de las variables más utilizadas para evaluar el efecto sobre los cultivos, debido a la simplicidad con que se la estima y al alto valor predictivo (Sattin & Berti, 2004). El período crítico determinante del rendimiento en el cultivo de soja se inicia alrededor de R3-R4 y se extiende hasta R6, siendo el subperíodo comprendido entre R4.5 y R5.5, el más susceptible, ya que en dicho período se pueden producir abortos de granos (Sadras, 2002; Kantolic *et al.*, 2003). La falta de luminosidad durante el llenado de granos generalmente ocasiona mayores variaciones en el rendimiento que falta de luminosidad

durante la floración temprana, ya que la disminución en el número de vainas se puede compensar parcialmente por un aumento en el peso del grano. Dicha capacidad de compensación sumada al amplio período de determinación de rendimiento en soja, le confieren al cultivo una gran plasticidad reproductiva y estabilidad del rendimiento frente al estrés (Sadras, 2002).

Entre los avances tecnológicos que permitieron el avance del cultivo a nivel país, la labranza conservacionista, labranza cero o siembra directa (SD) fue uno de los más importantes, en conjunto con la aparición de variedades resistentes al herbicida glifosato. La particular sinergia entre la práctica de la siembra directa (SD) y la soja RR fue un factor concluyente en la rápida adopción de esta última (Reboratti, 2010). La nueva forma de implantación del cultivo trajo consigo ventajas y desventajas (Reboratti, 2010). Entre las ventajas se puede citar el menor riesgo de erosión tanto hídrica como eólica, y mayor retención de agua. Entre las desventajas, se puede mencionar aumento tanto del número de ciertas malezas, como de la abundancia de especies presentes. Asimismo, la presión de selección generada por el uso repetido de un mismo herbicida comenzó a generar una rápida evolución hacia poblaciones de malezas resistentes.

En la región Pampeana, *Amaranthus hybridus* L. yuyo colorado, es una de las principales malezas en los sistemas agrícolas, fundamentalmente en cultivos de verano. En la Argentina, en el año 1996 *A. hybridus* fue declarada resistente a los herbicidas inhibidores de la enzima acetolactosintetasa (ALS) (Tuesca, y Nisensohn, 2001), en el año 2013 a glifosato (Tuesca *et al.*, 2013) & en el año 2017 a los herbicidas hormonales 2,4D, dicamba y glifosato (Christoffoleti *et al.*, 2017). Según un estudio realizado por la Red de conocimiento en malezas resistentes (REM, Aapresid 2020), además de los

biotipos resistentes a inhibidores de ALS, existen en el país, más de 13 millones de hectáreas con yuyo colorado (*Amaranthus spp.*) resistente a glifosato y se ha confirmado la resistencia múltiple a ambos modos de acción. Dado que es una especie de difícil manejo, es importante conocer su dinámica poblacional y los efectos competitivos que tiene sobre el cultivo de soja. En este sentido, el género *Amaranthus* tiene un índice de competitividad de 0,4/1 respecto al cultivo de soja (Cowan *et al.*, 1998), disminuyendo hasta en un 43% el rendimiento en cultivos controlados hasta 10 semanas respecto a cultivos libres de malezas (Hager *et al.*, 2002).

Si bien existen algunos estudios previos que relacionan la densidad de dicha maleza con el nivel de pérdidas en la provincia de Santa Fe (Barat & Faccini, 1988; Leguizamón *et al.*, 1994), no se ha establecido si las poblaciones del sudeste bonaerense tienen el mismo nivel de agresividad en el cultivo de soja. Sumado a ello, los cambios generados en los últimos años en la región en cuanto a los sistemas de labranza y producción de este cultivo conllevan la necesidad de estudiar y actualizar las pérdidas de rendimiento por competencia con malezas. Es por esto, que el objetivo de este trabajo fue determinar la disminución de rendimiento en un cultivo de soja con infestación de *A. hybridus* para el sudeste de la provincia de Buenos Aires.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante la campaña agrícola 2017-2018, se seleccionaron dos lotes en precosecha en los Partidos de Lobería (38° 06' S; 58° 55' W; m s.n.m.) y Balcarce (37° 45' S; 58° 18' W; 130 m s.n.m) del Sudeste de la Provincia de Buenos Aires, con manejo convencional de herbicidas y presencia de yuyo colorado. En cada uno se definieron áreas representativas de 1 m² con diferentes niveles de infesta-

Cuadro 1. Densidades de *Amaranthus hybridus* en cada localidad.

Nivel de infestación	Lobería	Balcarce
	plantas m ²	
Bajo	2-7	2-3
Intermedio	16-46	4-17
Alto	60-263	36-47
Testigo	Libre de malezas	

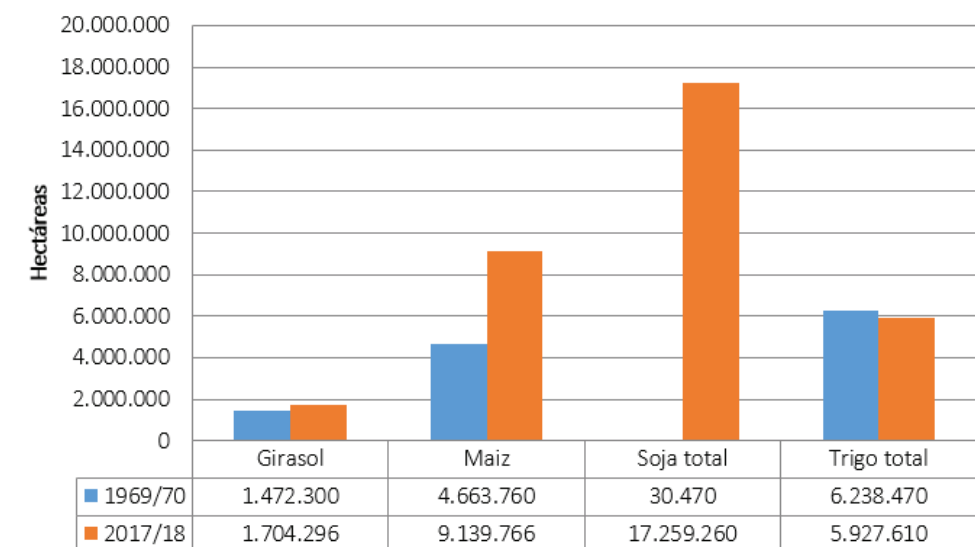


Figura 1. Superficie (hectáreas) sembrada con soja en Argentina. Datos obtenidos del MAGyP.

ción (densidades alta, intermedia, baja y sin presencia de la maleza, correspondiente al tratamiento testigo)(Cuadro 1). Cada una de las densidades fue seleccionada al azar en función del nivel de infestación presente en los lotes, tomando cinco repeticiones de cada unidad experimental.

El diseño experimental fue en bloques completos aleatorizados, con cuatro tratamientos en función de la densidad de la maleza, y cinco repeticiones para cada densidad (sub-

muestras dentro del mismo lote experimental). El criterio de bloqueo fue la pendiente del lote experimental. Para cada una de las densidades de *A. hybridus*, se determinó la densidad de plantas de soja en marcos de 1 m² de superficie. En cada una de ellas, se cosecharon parcelas de 1m², recolectándose todo el material vegetal (maleza y soja). Se determinó el peso de mil granos (evaluado sobre una muestra de 500 semillas de cada parcela) y el número de plantas de soja por hectárea para cada una de las densidades

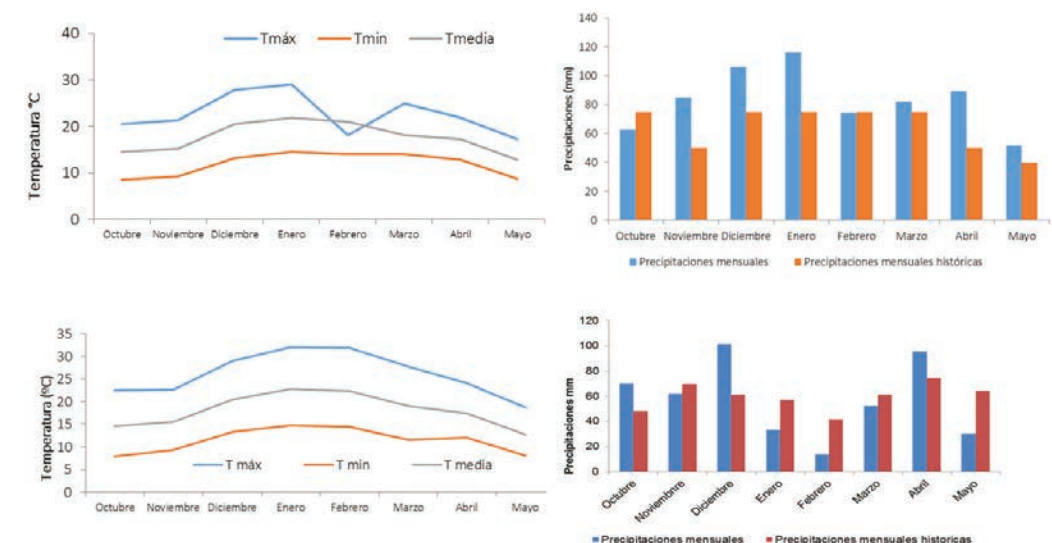


Figura 2. Temperatura máxima, mínima y media (izquierda) y precipitaciones mensuales (derecha) en el partido de Balcarce (arriba) y Lobería (abajo).

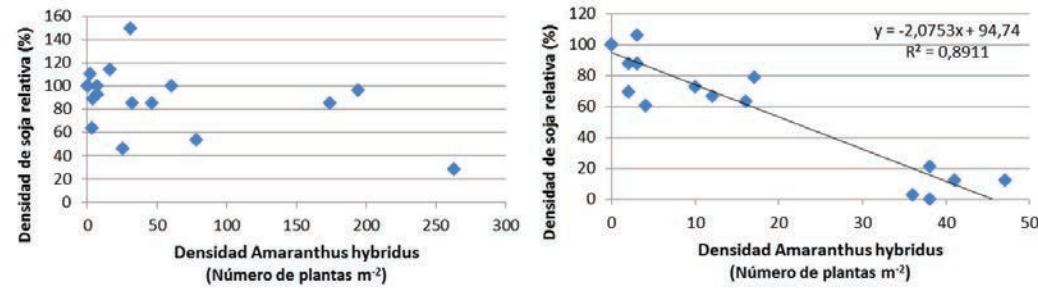


Figura 3. Densidad de soja relativa al testigo en función de las diferentes densidades de *Amaranthus hybridus* en Lobería (izquierda) y Balcarce (derecha).

A. hybridus. Se colectaron 10 plantas para cada uno de los tratamientos, en ellas se determinó el número de granos por vaina, tomando una vaina de la parte central de cada planta, y se cuantificó el número de ramificaciones por planta. Posteriormente, se estimó el rendimiento del cultivo a partir del peso de mil granos y el número de granos por m².

En la Figura 2 se presentan las condiciones climáticas durante el período de realización de los ensayos. Los datos fueron obtenidos de las estaciones agrometeorológicas de La Dulce y de Balcarce.

El análisis de los datos consistió en un análisis de la varianza (ANOVA), considerando un diseño completamente aleatorizado en arreglo factorial. Los factores considerados fueron los sitios (2) y los tratamientos (4). La comparación entre promedios se realizó mediante el test LSD al nivel del 5% utilizando el programa estadístico SAS University. Asimismo, los datos se relativizaron

con respecto al testigo, y se realizaron análisis de regresión entre las variables evaluadas en el cultivo de soja y en la maleza y el nivel de infestación de *A. hybridus*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se encontraron diferencias significativas en el número de plantas de soja entre las diferentes densidades de yuyo colorado en la localidad de Lobería, mientras que en Balcarce la densidad de soja resultó significativamente inferior con densidades alta e intermedia de *A. hybridus* (Cuadro 2).

En la Figura 3 se presenta la densidad de soja en función de las diferentes densidades de *A. hybridus* para Lobería y Balcarce, respectivamente. En Lobería, si bien se observó una tendencia a reducirse la densidad de soja, y la regresión lineal resultó significativa ($p=0,04$) con el aumento de la densidad de yuyo colorado, no se logró un adecuado ajuste de los datos ($R^2=0,21$). En Balcarce, dicha tendencia mostró un buen ajuste ($R^2=$

Cuadro 2. Valores medios y error estándar de las variables densidad, altura, número de ramificaciones por planta y número de vainas por ramificaciones de soja para los diferentes tratamientos y localidades

	Densidad (plantas m ⁻²)		Altura (cm)		Ramificaciones por planta		Vainas por ramificación	
	Lobería	Balcarce	Lobería	Balcarce	Lobería	Balcarce	Lobería	Balcarce
Testigo	25 (1,6) a	33 (2,3) a	42,2 (0,8) a	71,2 (1,6) a	4 (0,2) a	4 (0,2) a	7 (0,2) a	10 (0,2) a
Baja	25 (2,2) a	29 (1,9) ab	42,2 (3,0) a	61,8 (3,8) a	4 (0,3) a	4 (0,4) a	6 (0,9) a	9 (0,9) a
Intermedia	27 (4,9) a	23 (1,1) b	42,4 (5,5) a	62,2 (2,3) a	3 (0,2) b	5 (0,4) a	7 (0,6) a	8 (0,6) a
Alta	20 (3,9) a	3 (1,3) c	38 (2,6) a	16,6 (4,9) b	2 (0,2) b	2 (0,6) b	6 (0,6) a	4 (0,6) b
Valor F	1,66	29,9	0,68	23,06	6,96	4,52	0,23	2,87
Pr > F	0,2140	<0,0001	0,6896	<0,0001	0,0019	0,0110	0,9686	0,0524

*Dentro de cada sitio, letras iguales indican diferencias no significativas ($p>0,05$).

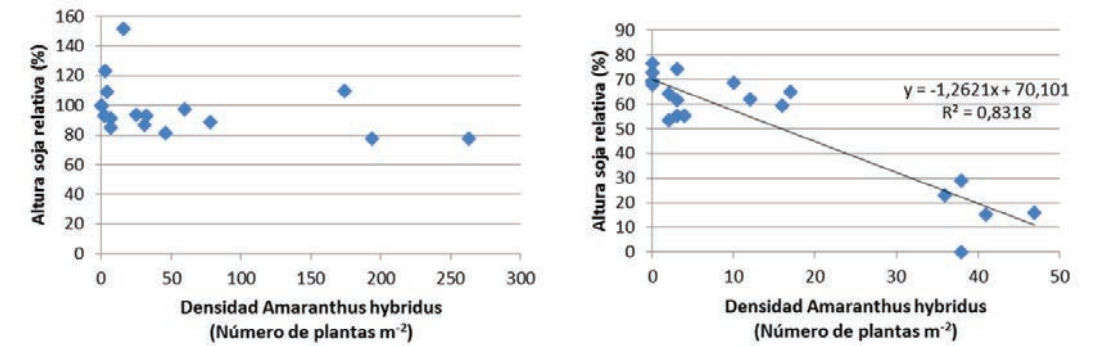


Figura 4. Altura de soja relativa al testigo respecto a las distintas densidades de yuyo colorado en Lobería (izquierda) y Balcarce (derecha).

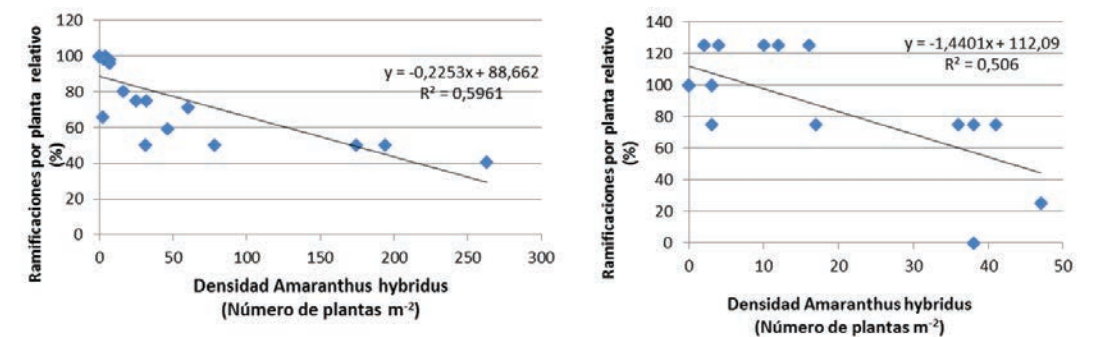


Figura 5. Número de ramificaciones por planta relativo al testigo respecto a las distintas densidades de yuyo colorado en Lobería (izquierda) y Balcarce (derecha).

0,89) con una clara disminución de la densidad de soja al incrementarse la densidad de *A. hybridus*, resultando significativa la regresión ($p<0,0001$)

Para la variable altura de plantas de soja, tampoco se determinaron diferencias entre los tratamientos en la localidad de Lobería (Cuadro 2, Figura 4). Si bien, la regresión resultó significativa ($p=0,04$), no se obtuvo un buen ajuste de los datos ($R^2=0,20$), mientras que en Balcarce, la altura sólo se redujo con la densidad alta de yuyo colorado ($R^2=0,83$; $p<0,0001$).

Lo observado en Lobería concuerda con Chivinge & Schweppenhauser (1995), donde la altura del cultivo no se vio afectada por la presencia de *A. hybridus*. Por el contrario, en Balcarce, cuando las densidades de la maleza fueron altas se produjo una disminución de la altura. En otros estudios (Moolani *et al*, 1964) determinaron que la altura disminuía de manera constante en la medida que aumentaba la densidad de la maleza, mostrando que el comportamiento de esta variable no es constante,

En el análisis del número de ramificacio-

La pérdida de rendimiento del cultivo de soja resultó directamente proporcional a la densidad de plantas de *Amaranthus hybridus*. Estos resultados aportan elementos para evaluar la densidad de la maleza por encima de la cual la pérdida del rendimiento es mayor que el costo del control químico.

Cuadro 3. Valores medios y error estándar del número de vainas por planta, peso de mil granos, número de granos por planta, y rendimiento del cultivo de soja en competencia con distintas densidades de *Amaranthus hybridus* en Balcarce y Lobería.

Tratamientos	Vainas por planta		Peso de mil granos (gr)		Granos por planta		Rendimiento (kg/ha)	
	Lobería	Balcarce	Lobería	Balcarce	Lobería	Balcarce	Lobería	Balcarce
Testigo	28 (2,0) a	37 (3,5) a	161 (2,4) a	166 (4,3) a	56 (4,1) a	88 (8,6) a	2490 (184,4) a	4627 (115,4) a
Baja	23 (4,0) b	38 (4,7) a	146 (7,1) a	166 (3,5) a	59 (16) ab	82 (8,6) a	2026 (414,9) ab	3870 (109,0) a
Intermedia	18 (2,9) bc	37 (0,9) a	136 (14,2)a	173 (2,2) a	36 (5,8) bc	73 (1,9) a	1337 (370,6) bc	2896 (105,7) b
Alta	13 (2,3) c	8 (2,6) b	137 (5,2) a	47 (28,5) b	28 (4,9) c	17 (5,2) b	874 (281,7) c	15(7,9) c
Valor F	1,63	6,82	1,56	10,68	1,06	9,98	1,85	66,86
Pr > F	0,2176	0,0020	0,2385	0,0003	0,4412	0,0004	0,1658	<0,0001

*Dentro de cada sitio, letras iguales indican diferencias no significativas (p>0,05).

nes por planta de Lobería se observaron diferencias significativas entre el testigo y la densidad baja respecto a la intermedia y alta, siendo las primeras de mayor número. En cambio, en el lote de Balcarce solo se observan diferencias significativas en el de alta densidad de maleza, presentando menor número de ramificaciones (Cuadro 2),

En la Figura 5 se representa el número de ramificaciones relativo al testigo respecto a las distintas densidades de *A. hybridus*. En el lote ubicado en Lobería se observó que a medida que aumenta la densidad de maleza disminuye el número de ramificaciones ($R^2=0,60$; $p=0,04$). En el lote de Balcarce, se obtuvo un ajuste de los datos similar ($R^2=0,51$) y la regresión lineal resultó significativa ($p=0,004$).

En estudios previos realizados por Chivinge & Schweppenhauser (1995) se determinó una disminución del 24,7 al 37,6% en el número de las ramificaciones por planta cuando el cultivo crecía con presencia de yuyo colorado, debido a la alta capacidad competitiva de este último. Lo mismo ocurrió en el lote de Lobería, donde el número de ramificaciones disminuyó en la medida que aumentó la densidad de la maleza. Sin embargo, en Balcarce el número de ramificaciones sólo disminuyó frente a densidades altas, probablemente asociado al menor número de plantas de *A. hybridus* en Balcarce respecto a Lobería en las densidades alta e intermedia.

No se observaron diferencias significativas entre tratamientos para el número de vainas

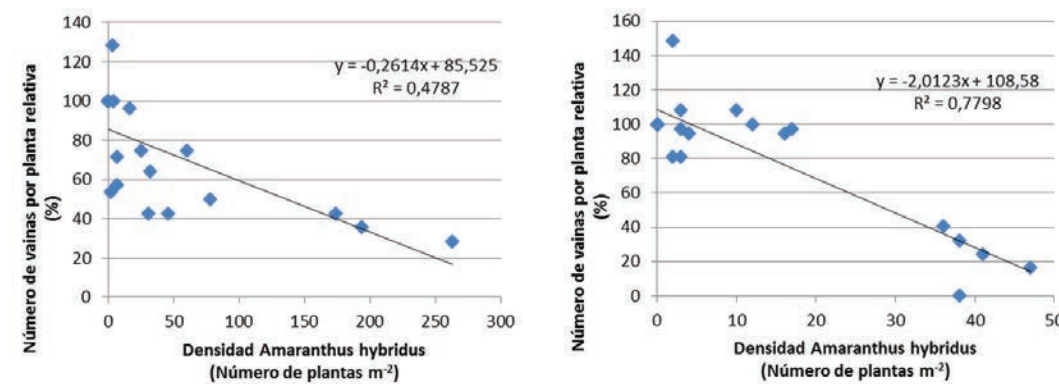


Figura 6. Número de vainas por planta relativa al testigo en función de las distintas densidades de yuyo colorado en Lobería (izquierda) y Balcarce (derecha).

Cuadro 4. Valores medios del número de granos por vaina en cada tratamiento y sitio

Tratamientos	Número de granos por vaina	
	Lobería	Balcarce
Testigo	2	2
Baja	2	2
Intermedia	2	2
Alta	2	2

por ramificaciones en Lobería, mientras que en Balcarce se observó un menor número en la condición de alta densidad (Cuadro 2). Estos resultados pueden explicarse por la plasticidad reproductiva que presenta el cultivo de soja. En densidades intermedias y altas no se observaron diferencias entre sitios, lo cual podría adjudicarse a que en ambos casos la limitante principal para la producción de vainas es la competencia con la maleza. Pero en densidades bajas y en el testigo las diferencias entre sitios, podemos suponer, fueron debido a que las condiciones climáticas fueron mejores en el partido de Balcarce.

Analizando el número de vainas por planta (Cuadro 3), se observaron diferencias significativas entre tratamientos en Lobería. El testigo fue el que presentó mayor cantidad de vainas mientras que alta densidad la menor cantidad. A su vez el tratamiento baja densidad presentó diferencias significativas con alta densidad y con el testigo (mayor y menor cantidad de vainas respectivamente). Mientras que el tratamiento de densidad intermedia solo presentó diferencias significativas con el testigo, Para la misma variable en Balcarce, solo se observaron diferencias

significativas en el tratamiento de alta densidad de yuyo colorado con el resto.

El número de vainas por planta tendió a disminuir ($R^2=0,48$, $p=0,04$ en Lobería y $R^2=0,78$ $p=0,0004$ en Balcarce) con el aumento de la densidad de yuyo colorado (Figura 6).

Los resultados coinciden con Moolani *et al.* (1964) que determinaron disminución del número de vainas por planta cuando aumentaba la cantidad de plantas de *A. hybridus*, y Chivinge & Schweppenhauser (1995), donde la caída en ese valor era del 38,8 al 40,7% respecto a un cultivo de soja libre de la maleza.

No se observaron diferencias significativas para peso de mil granos entre los tratamientos de Lobería (Cuadro 3), si para los de Balcarce, donde el tratamiento alta densidad presentó una disminución significativa respecto al resto. Estudios previos (Chivinge & Schweppenhauser, 1995) mostraron que el peso de mil granos disminuye en la medida que aumenta la densidad de yuyo colorado. En contraposición con esta afirmación, solo en densidades altas en el lote de Balcarce se observó que disminuyó el peso.

La variable número de granos por vaina no mostró efecto de los tratamientos (Cuadro 4).

Respecto al número de granos por planta en Lobería el testigo presentó diferencias significativamente mayores con las densidades intermedia y alta, y la densidad baja las tenía solo con la densidad alta. Pero entre

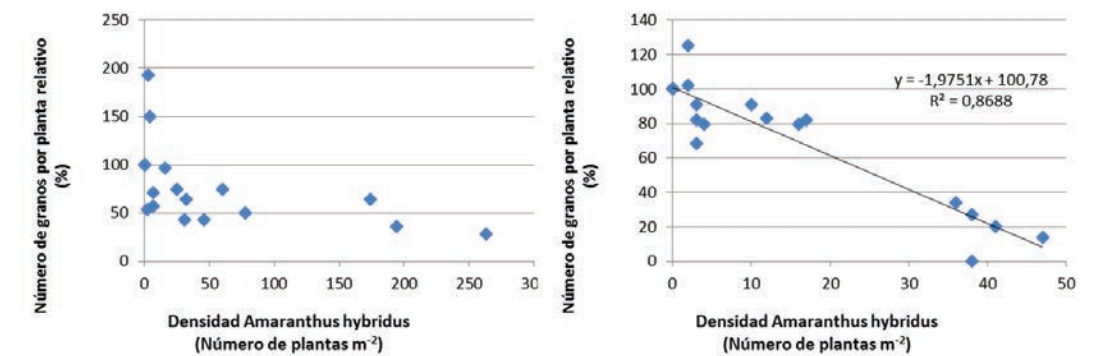


Figura 7. Número de vainas por planta relativa al testigo en función de las distintas densidades de yuyo colorado en Lobería (izquierda) y Balcarce (derecha).

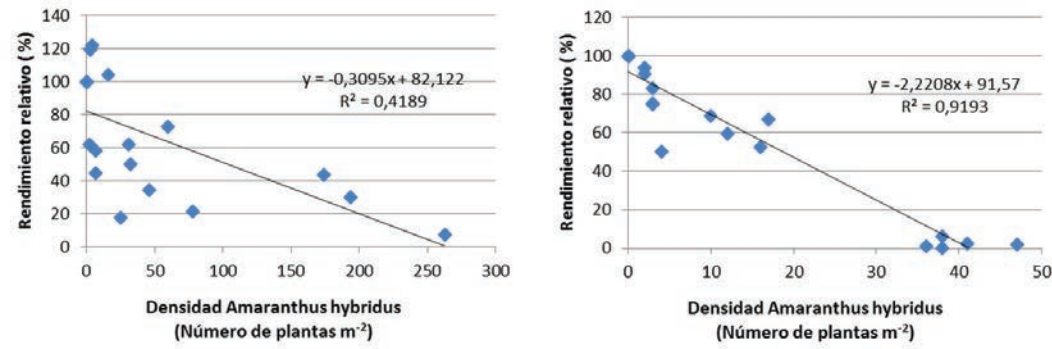


Figura 8. Relación entre el rendimiento relativo al testigo y el número de plantas de *Amaranthus hybridus* en Lobería (izquierda) y Balcarce (derecha).

testigo y baja, y baja e intermedia, no hubo diferencias significativas (Cuadro 3). En Balcarce se observó que la densidad alta tenía una diferencia significativa menor con el resto de los tratamientos. A medida que aumentó la densidad de maleza el número de granos por planta de soja cayó en Lobería ($R^2=0,21$, $p=0,04$) y en Balcarce ocurrió una situación similar, incluso con un mejor ajuste de los datos ($R^2=0,87$; $p<0,0001$) (Figura 7).

En Lobería se observaron diferencias significativas entre tratamientos en el rendimiento, el testigo tuvo valores mayores respecto a los tratamientos de alta e intermedia densidad de maleza. El tratamiento de baja densidad fue significativamente mayor al de alta densidad. En Balcarce, el testigo y la densidad baja no presentaron diferencias significativas entre sí, pero sí fueron significativamente mayores que los otros dos tratamientos.

El rendimiento de soja disminuyó con la densidad de *A. hybridus*, (Figura 7). En este sentido el lote de Balcarce presentó mejor ajuste de los datos ($R^2=0,92$) ($p<0,0001$),

respecto al lote de Lobería ($R^2=0,42$) ($p=0,0020$).

La disminución del rendimiento en Balcarce fue de 17, 40 y 98 % para las densidades baja, intermedia y alta respectivamente, por su parte en Lobería las reducciones de rendimiento de soja oscilaron entre 19, 46 y 65% para las densidades baja, intermedia y alta respectivamente.

Cowan *et al.* (1998) determinaron que cuando la maleza emergía junto con el cultivo las disminuciones del rendimiento eran mayores. Reforzando esta teoría, Hager *et al.* (2002) determinaron que se disminuye hasta un 43% del rendimiento de soja, cuando se controla la maleza 10 semanas luego de la emergencia del cultivo respecto de uno que crece sin competencia.

En otro estudio, se determinó una disminución entre 50 y 75% cuando la densidad de *A. hybridus* alcanza el 25% (Chivinge & Schweppenhauser, 1995). En Balcarce, tanto el rendimiento del cultivo de soja como los componentes que lo definen se correlacionaron en forma significativa ($p<0,05$) e

Cuadro 5. Valores medios del peso fresco de *Amaranthus hybridus* en cada tratamiento y sitio

	Peso fresco (gr)		Altura (cm)	
	Balcarce	Lobería	Balcarce	Lobería
Testigo	0 c	0 b	0 c	0 c
Baja	24,2 a	11 a	60 a	75 a
Intermedia	9 b	8,4 a	50 ab	75 a
Alta	3,4 bc	11,4 a	33 b	53 b

*Dentro de cada sitio, letras iguales indican diferencias no significativas ($p>0,05$).

inversamente con el peso fresco de *A. hybridus* ($r=-0,5$). Por su parte, en Lobería, la correlación entre el peso fresco y la altura de *A. hybridus* resultó no significativa con las variables evaluadas en el cultivo de soja. Esto explicaría el mayor impacto que tuvo la maleza en el rendimiento de soja en Balcarce asociado no solo a la abundancia sino también a la biomasa de la maleza.

En la provincia de Santa Fe, se determinaron pérdidas de hasta 40% del rendimiento con 4 plantas por m y de un 9% con 0,5 plantas por /m (Barat & Faccini, 1988). Leguizamón *et al.* (1994) reportaron disminuciones del 13% en el rendimiento de este cultivo con densidades de sólo 1 planta por m².

Análisis de variables en *Amaranthus hybridus*

La variable peso fresco de yuyo colorado, en el lote de Lobería mostró diferencias significativas entre los tratamientos, siendo la

densidad baja la que presentó mayor peso fresco. El lote de Balcarce no presentó diferencias significativas entre las distintas densidades de yuyo colorado (Cuadro 5).

En Lobería en la medida que aumentó la densidad de yuyo colorado disminuyó el peso fresco porcentual. No ocurrió lo mismo en Balcarce donde no se logra ajuste y no se puede observar variación en el peso fresco en función de la densidad,

En el análisis de la variable altura de yuyo colorado se puede observar diferencias significativas en ambos lotes (Cuadro 5). En Lobería, el tratamiento de baja densidad fue significativamente mayor que el de alta densidad y el testigo. El tratamiento alta densidad no tuvo diferencias significativas con el de densidad intermedia, pero si las tuvo con el testigo, el cual fue de menor altura. Para Balcarce, baja e intermedia densidad fueron significativamente mayores respecto al tratamiento con alta densidad.

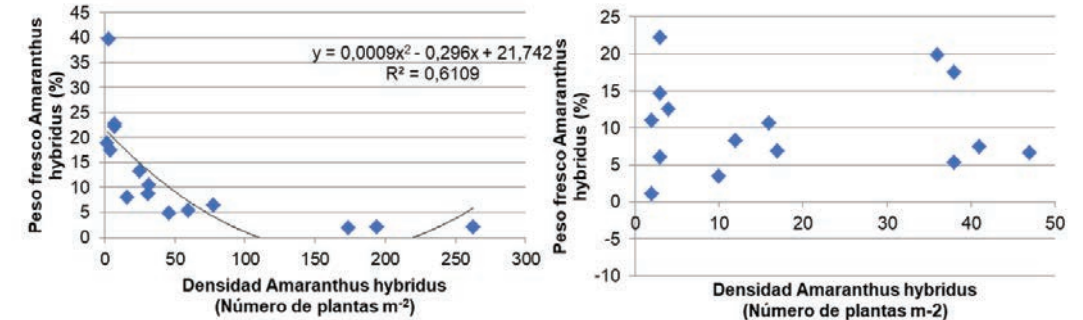


Figura 9. Relación entre peso fresco relativo y densidad de *Amaranthus hybridus* en Lobería (izquierda) y Balcarce (derecha).

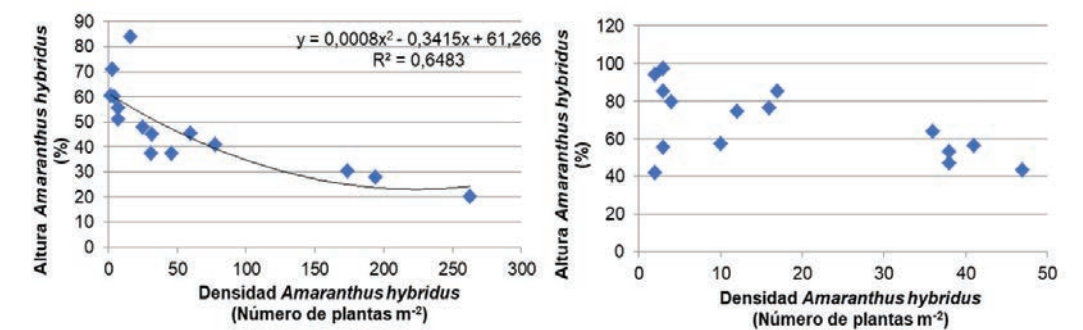


Figura 10. Altura relativa en función de la densidad en *Amaranthus hybridus* en Lobería (izquierda) y Balcarce (derecha).

En Lobería la altura disminuyó a la medida que aumentó la densidad de individuos por m^2 , logrando un adecuado ajuste de los datos y significancia de la regresión ($p < 0,0001$). No así en Balcarce, donde si bien hay una disminución de la altura con altas densidades, no se logra obtener un buen ajuste y la regresión resultó no significativa ($p = 0,06$) (Figura 10).

Klingaman & Oliver (1994) determinaron que a medida que aumentaba la densidad de *Amaranthus palmeri* aumentaba también su altura y tamaño debido al porte erecto, lo cual le daba una buena respuesta a la competencia por la luz. Esto se aplica a los ensayos realizados en densidades bajas e intermedias, con un aumento de altura cuando aumenta la densidad. Sin embargo, también determinaron que cuando las densidades son de 2 a 3,3 plantas por metro, comienza a disminuir la biomasa, debido a la competencia intraespecífica. Lo cual también explica la disminución de peso fresco relativo en la medida que la cantidad de yuyo colorado por m^2 crece.

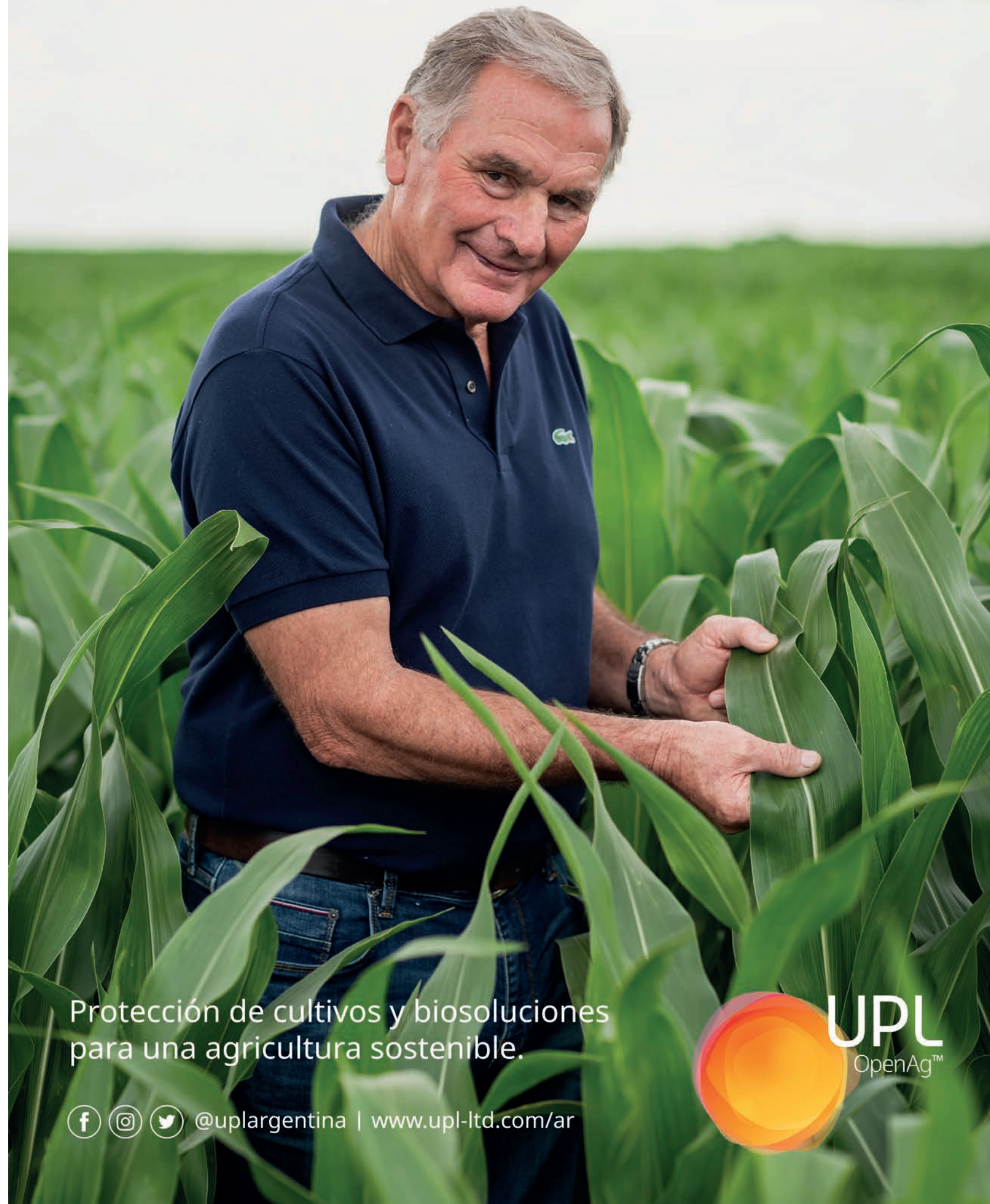
A modo de resumen, en la localidad de Balcarce se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para la mayoría de las variables. El número de granos por vaina fue la única variable que no presentó diferencias significativas y se mantuvo constante en los diferentes tratamientos. Las variables

altura de plantas, número de ramificaciones, vainas por ramificación y vainas por planta, solo tuvieron diferencias significativas en los tratamientos de alta densidad de yuyo colorado. El número de plantas de soja, peso de mil granos, número de granos por planta y rendimiento disminuyeron a medida que aumentaba la densidad de la maleza. Las condiciones climáticas para el desarrollo del cultivo fueron óptimas. La temperatura y las precipitaciones estuvieron por encima del promedio histórico para la mayoría de los meses, lo cual no solo favoreció el crecimiento del cultivo sino también de la maleza. En la medida que aumentó la densidad de *A. hybridus* disminuyó su altura, pero sin embargo el peso fresco por unidad de superficie se mantuvo relativamente constante. Esto indica que hubo una clara demanda de recursos por parte de la maleza y un estrés en el cultivo a altas densidades de maleza.

En la localidad de Lobería, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos para las variables número de plantas, altura, vainas por ramificaciones, peso de mil granos y número de granos por vaina. Si las hubo para ramificaciones por planta, donde en densidades altas e intermedias de la maleza el valor cayó con respecto al testigo y a la densidad baja. También se observaron diferencias entre tratamientos para vainas por planta, número de granos por planta y rendimiento, que cuando aumentaba la den-




Nuestro compromiso es hacer una red agrícola sostenible, mirándonos a los ojos y mirando el futuro.
Nuestro propósito es OpenAg.



Protección de cultivos y biosoluciones
para una agricultura sostenible.



   @uplArgentina | www.upl-ltd.com/ar

sidad de maleza disminuía el valor de las variables. Cuando se evaluaron los datos de las variables de *A. hybridus* se observó que en la medida que aumentaban las densidades las plantas eran más chicas en altura y disminuyó el peso fresco. Esto podría explicarse observando las condiciones climáticas. A diferencia de Balcarce, en Lobería las precipitaciones fueron altas en diciembre pero en enero y febrero estuvieron por debajo del promedio histórico. Esto permite suponer que el flujo de emergencia de yuyo colorado de diciembre pudo haber sido más competitivo con la soja en los meses donde hubo sequía y haber afectado más aquellas variables que se definen antes del periodo crítico (número de plantas y altura) que aquellas que lo hacen después (vainas por

planta, número de granos, granos por planta y rendimiento). El caso de vainas por ramificación y peso de mil granos, se supone que no se ven afectados de igual manera que el resto de las variables reproductivas debido a la plasticidad que presenta el cultivo, el ajuste lo hace en función de la fuente que posee y los destinos,

CONCLUSIONES

La pérdida de rendimiento del cultivo de soja resultó directamente proporcional a la densidad de plantas de *Amaranthus hybridus*. Estos resultados aportan elementos para evaluar la densidad de la maleza por encima de la cual la pérdida del rendimiento es mayor que el costo del control químico. «

BIBLIOGRAFÍA

BARAT E & FACCINI D (1988). Influencias del yuyo colorado sobre el rendimiento del cultivo de soja. *Acaecer*, 146.

CERDEIRA AL, GAZZIERO DLP, DUKE SO & MATALLO MB (2011). Agricultural impacts of glyphosate-resistant soybean cultivation in South America. *J. Agric. Food Chem.*, 59, 5799-5807.

CHRISTOFFOLETI P, CORTÉS E & DELLAFFERRERA I (2016). Alerta roja: *Amaranthus hybridus* ex *quitensis* (Yuyo colorado/Ataco), <https://www.aapresid.org.ar/blog/alerta-roja-amaranthus-hybridus-ex-quitensis-yuyo-coloradoataco/>, [Consulta 14/9/2019].

CHIVINGE OA & SCHWEPPEHAUSER MA (1995). Competition of soybean of blackjack (*Bidens pilosa* L.) and pigweed (*Amaranthus hybridus* L.). *African Crop Science Journal* 3(1),73-85.

COWAN P, WEAVER SE, SWANTON CJ, (1998). Interference between pigweed (*Amaranthus* spp.), barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*), and soybean (*Glycine max*). *Weed Science Society of America*. 46(5), 533-539.

GAZZIERO DL, ADEGAS FS, VOLLE A, VARGAS L, KARAM D, MATALLO MB, CERDEIRA AL, FORNAROLI DA, OSIPE R, SPENGLER AN & ZOIA L (2010). Interferencia da buva em áreas cultivadas com soja. 27º Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas (23 de julho de 2010), Centro de Convenções - Ribeirão Preto, 1555-1558.

HAGER AG, WAX LM & BOLLERO GA (2002). Common waterhemp (*Amaranthus rudis*) interference in soybean. *Weed Science Society of America*, 50(5), 607-610.

KANTOLIC AG, GIMENEZ PI & DE LA FUENTE EB (2003). Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad en soja. En: Satorre E, Benech A, Slafer G, de la Fuente E, Miralles D, Otegui M & Savin R (eds), Producción de granos. Bases funcionales para su manejo. EFA UBA Argentina, 165-201.

KLINGAMAN TE & OLIVER LR (1994). Palmer amaranth (*Amaranthus Palmeri*) interference in soybeans (*Glycine max*). *Weed Science Society of America*, 42 (4), 523-527.

LEGUIZAMON ES, FACCINI DE, NISENSOHN LA, PURICELLI E, MITIDIERI A, LOPEZ J, RAINERO H, RODRIGUEZ N, PAPA JC, ROSSI R, CEPEDA S, PONSA JC, MORENO R & FAYA L (1994). Funciones de daño y cálculo de pérdidas por malezas en el cultivo de soja, INTA Informe técnico, Pergamino, 296, 1-19.

MINISTRO DE AGRICULTURA GANADERÍA Y PESCA, REPÚBLICA ARGENTINA (MAGYP) (2019). Estimaciones agrícolas. Disponible en: <http://datosestimaciones.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones>, [Consulta 14/9/2019].

MOOLANI MK, KNAKE EL & SLIFE FW (1964). Competition of smooth pigweed with corn and soybeans. *Weed Science Society of America*, 12 (2), 126-128.

REBORATTI C, (2010). Un mar de soja: la nueva agricultura en Argentina y sus consecuencias. *Revista de Geografía Norte Grande*, 45, 63-76.

RED DE MANEJO DE PLAGAS (REM) (2020). Disponible en: <http://www.aapresid.org.ar/rem/> [Consulta: 3/9/2020].

SADRAS V (2002). Plagas y cultivos una perspectiva fitocéntrica. En: Andrade F & Sadras V (eds.), Bases para el manejo de maíz, girasol y soja. INTA, EEA Balcarce, FCA, UNMdP: Balcarce, Argentina, 359-375.

SATTIN M & BERTI A (2004). Parámetros para la competencia malezas cultivos. En: Labrada R (ed.), Manejo de malezas para países en desarrollo. Serie estudios FAO: producción y protección vegetal, 120, FAO, Roma, 23-41.

TUESCA D & NISENSOHN L (2001). Resistencia de *Amaranthus quitensis* a imazetapir y clorimurón-etil. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 36(4), 601-606.

TUESCA D, PAPA JC, MORICETTI S & MONTERO BULACIO N (2013). ALERTA: *Amaranthus quitensis* H,B,K, resistente a glifosato, INTA EEA Oliveros, <http://www.aapresid.org.ar/rem/> Consulta: 3/9/2020].



III Congreso Argentino de Malezas · ASACIM MALEZAS 2021

Ciencia, producción y sociedad: hacia un manejo sustentable

9 y 10 de junio - ON LINE



www.malezas2021.com.ar

