

Determinación del período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*), San Juan, Argentina

D'Antoni, María José¹; Bárbara Vento^{1,2,3}; Gabriela Moreno^{1,2}; Claudia Porra¹

¹Facultad Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan; ²IADIZA-CONICET-CCT-MENDOZA C.C. 507.C.P. (5500). Ciudad-Mendoza; ³bvento@mendoza-conicet.gov.ar

D'Antoni, María José; Bárbara Vento; Gabriela Moreno; Claudia Porra (2012) Determinación del período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*), San Juan, Argentina. Rev. Fac. Agron. Vol 111 (1): 23-30.

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el período crítico de competencia malezas anuales y perennes en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). El diseño experimental fue de bloques completos con 10 tratamientos asignados al azar y 3 repeticiones. Se realizaron dos series de tratamientos con enmalezado y desmalezado por periodos de duración creciente. El cultivo se realizó por trasplante por cepellón. En cada muestreo se midió peso seco aéreo y radical del tomate, peso seco aéreo y frecuencia para las malezas. Los datos fueron sometidos al análisis de la varianza (ANOVA), y las diferencias entre medias se efectuaron con el test de Tukey. Se utilizó el análisis de regresión no lineal para evaluar el efecto de las variables en los distintos períodos de enmalezado y desmalezado. El peso seco aéreo del tomate disminuyó considerablemente a partir de los 30 días de interferencia. Cañota (*Sorghum halepense* L.) y Juncia (*Cyperus rotundus* L.) parecen tener un importante efecto en el cultivo de tomate para el área estudiada, siendo esta última la maleza dominante en número a lo largo de todo el ciclo. El rendimiento del cultivo disminuyó por la presencia de malezas.

Palabras clave: tomate, malezas, enmalezado, desmalezado, rendimiento.

D'Antoni, María José; Bárbara Vento; Gabriela Moreno; Claudia Porra (2012) Determination of the critical period of weed interference in tomato (*Lycopersicon esculentum*), San Juan, Argentina. Rev. Fac. Agron. Vol 111 (1): 23-30.

The main objective of the present study was to determine the critical period of weed competition in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). A quantitative series of treatments of both the weedy and weed-free duration studies was arranged as a complete block design with three replicates. Cepellón root ball was used for transplanting. Tomato dry aerial and radical weights were measured in addition to weed dry aerial weight and frequency. The data were analyzed using ANOVA, and means were separated using Tukey test with $p=0.05$. The non-linear regression analysis was used to evaluate the effects of different variables. The dry aerial weight of perennial weeds caused an influence during the crop cycle. The mean dry aerial weight of tomato was considerably reduced after 30 days of interference. Johnsongrass (*Sorghum halepense* L.) and purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) had an important effect in the tomato crop in the study area; being the latter the most frequent weed throughout the crop growing season. Tomato yield was reduced because of weed interference.

Key words: tomato, weeds, weedy, weed-free, yield.

Recibido: 30/05/2011

Aceptado: 12/04/2012

Disponible on line: 03/09/2012

ISSN 0041-8676 - ISSN (on line) 1669-9513, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina

INTRODUCCIÓN

Entre los factores que limitan el desarrollo de los cultivos hortícolas, la interferencia de malezas juega un papel muy importante, tanto por la reducción en el rendimiento del cultivo como por los costos de control ocasionados. Las malezas constituyen riesgos naturales dentro de los intereses y actividades del hombre (Mortimer, 1990). La presencia de una maleza en un cultivo es un fenómeno natural relacionado con la evolución y adaptación ecológica en ambientes modificados por el hombre (Campeggia, 1993). Las malezas pasan, entonces, a ser componentes de la flora del área cultivada como consecuencia de la selección interespecífica, ya que los efectos del manejo del terreno por el hombre constituyen el agente promotor de dicha selección. Las malezas son plantas hábiles para explotar un medio alterado y tan pronto el suelo es cultivado se crean las condiciones necesarias para su desarrollo (Labrada et al., 1996). La posesión de órganos subterráneos de regeneración vegetativa o la alta producción de semillas, explicarían la mayor habilidad de las malezas para contrarrestar los disturbios recurrentes y pre-ocupar el espacio (Barchuk et al, 1995).

Bustos & Matocq (1993), han realizado ensayos a fin de evaluar la relación de un cultivo con diversas malezas dentro de los cuales se puede mencionar la interferencia de chilquilla (*Wedelia glauca* O.) con cebolla (*Allium cepa* L.). Un ensayo llevado a cabo bajo condiciones de invernadero muestra el efecto de juncia (*Cyperus rotundus* L.) tanto en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (Santos et al., 1997) como en pimiento (*Capsicum annum* L.) (Morales-Payán et al., 1997).

El control de las malezas requiere conocer las especies que mayor interferencia causan al cultivo, así como el periodo en que ésta es económicamente adversa, el que se conoce como período crítico de interferencia (Martínez, 1986). Diversos trabajos de este tipo se llevaron a cabo en diferentes cultivos entre ellos soja (Van Acker et al., 1993; Eyherabide & Cendoya, 2002) incluyendo tomate (Weaver & Tan, 1983; Weaver, 1984; Obando & Montaña, 1996).

El presente estudio tuvo como objetivos: a) conocer el período crítico de interferencia de malezas anuales y perennes en el cultivo de tomate en la provincia de San Juan, Argentina, b) evaluar el efecto de la interferencia de malezas en los distintos momentos del ciclo de cultivo de tomate medido en función del peso seco aéreo y radical, y c) obtener información del efecto producido por las malezas en el rendimiento del cultivo de tomate medido como peso fresco de los frutos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el campo experimental de la EEA (Estación Experimental Agropecuaria), Pocito-San Juan (31° 39' 19" S, 68° 35' 17" W); entre diciembre y marzo de la campaña 2000/01.

El clima es árido seco (desértico), con una evapotranspiración superior a las precipitaciones según la clasificación de Köppen. El suelo pertenece al Complejo El Salado (CoEs), integrado por perfiles que

pueden ser incluidos en el orden de los Entisoles, que se caracterizan por ser suelos de textura variable en la superficie, generalmente franco, franco limoso o franco arcilloso limoso, apoyados sobre un subsuelo constituido por gravas, gravillas o rodados (INTA, 1976).

En diciembre se preparó el suelo realizando los surcos para proceder a la formación de las camas de trasplante, en sentido oeste-este, distanciadas a 1,2 m. Se llevó a cabo una fertilización de base con fosfato diamónico (18-46-0) a razón de 200 Kg/ha del formulado comercial; durante el desarrollo del cultivo se aplicó nitrato de amonio a razón de 300 Kg/ha del formulado comercial, repartido en 3 momentos durante el ciclo. La plantación se llevó a cabo por el método de cepellón (Argerich & Poggi, 2001). Se colocaron los plántines (E2) en una línea por cama a una distancia de 0,25 m entre sí. El híbrido de tomate para industria utilizado fue el "cuyano" (NVH- 1095) destacado principalmente por su consistencia ya que debido a la firmeza del fruto tiene muy pocas pérdidas en cosecha, altos rendimientos y con buena adaptación a diferentes suelos y climas. El riego gravitacional, se efectuó por surcos (con una pendiente del suelo de 0,2 %), con mayor frecuencia en los primeros estadios de desarrollo de la planta, posteriormente la mayor parte del tiempo se mantuvo en estado de capacidad de campo, para evitar el estrés hídrico.

Se establecieron dos series de tratamientos: una con malezas y otra sin malezas. En la que permaneció con malezas se permitió vegetar a las mismas por periodos crecientes de tiempo, a partir de los cuales se eliminaron cada 15 días. En la serie sin malezas, se permitió el crecimiento de las malezas por los mismos periodos de tiempo de la serie anterior.

Hubo 10 tratamientos, distribuidos en un diseño estadístico de bloques completos al azar con 3 repeticiones.

Los tratamientos fueron los siguientes:

- 1-Cultivo con malezas 15 días + resto del ciclo sin malezas
- 2- Cultivo con malezas 30 días + resto del ciclo sin malezas
- 3-Cultivo con malezas 45 días + resto del ciclo sin malezas
- 4-Cultivo con malezas 60 días + resto del ciclo sin malezas
- 5-Cultivo con malezas 75 días (control)
- 6-Cultivo sin malezas 15 días + resto del ciclo con malezas
- 7-Cultivo sin malezas 30 días + resto del ciclo con malezas
- 8-Cultivo sin malezas 45 días + resto del ciclo con malezas
- 9-Cultivo sin malezas 60 días + resto del ciclo con malezas
- 10-Cultivo sin malezas 75 días (control)

La parcela experimental tuvo 6 metros de largo de cama de cultivo. En los 2 metros centrales, se hizo la determinación de los rendimientos, mientras que en los 4 restantes se realizó la extracción de malezas y de las plantas de tomate, en cada fecha de muestreo y en un sector de 0,50 m x 0,25 m. Previamente a la extracción de las muestras se contabilizó el número y especie de malezas. Las plantas de tomate y malezas fueron

extraídas de la tierra manualmente, separando las raíces de las malezas y del tomate, que se colocaron en horno de secado a 72 °C hasta peso constante para determinar los pesos secos de la parte aérea de las malezas y de la parte aérea y radical de las plantas de tomate. Se determinó el rendimiento (kg de tomate/metro² de cultivo), realizando la cosecha de frutos (E88) en dos oportunidades: fines de marzo del 2001 y principios de abril del 2001. Se establecieron dos categorías: a)-frutos comerciales, donde se incluyeron los tomates normales, chicos y asoleados; b)-frutos descartados, que incluyeron los afectados por podredumbre seca y aquellos podridos. El análisis estadístico de los datos se llevó a cabo utilizando el programa Infostat (Di Rienzo et al., 2011). Se realizó el análisis de la varianza (ANOVA). En cada análisis se comprobaron los supuestos de normalidad en la distribución de los datos mediante el test de Shapiro Wilks y de homogeneidad de varianzas con el test de Levene. La comparación entre medias se realizó con el test de Tukey para $p=0,05$. Se efectuaron diversos análisis de regresión no lineal; las variables peso seco aéreo del tomate y peso seco radical del tomate se transformaron en la función Log_{10} cuando no cumplieron con el supuesto de normalidad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos climáticos registrados para el período de trabajo se muestran en la Tabla 1. (INTA Estación Pocito - San Juan. 2000-2001)

Tabla 1: Datos climatológicos de la zona experimental (INTA, 2000-01).

Mes	Temp. Media (°C)	Temp. Max. Media (°C)	Precip. (mm)	Humedad Relativa Media (%)
Diciembre	24,5	32,3	0	42
Enero	27,6	34,5	3,5	43
Febrero	27,6	34,8	13,8	42
Marzo	22,9	28,5	9,4	53

El peso aéreo (g) de las malezas perennes fue mayor que el de las anuales en todos los tratamientos. Las malezas perennes predominaron con porcentajes que varían entre un 82 y un 100% al considerar el peso total de malezas (Tabla 2). Sin embargo dentro de las malezas perennes se observó predominio de algunas especies sobre otras al considerar las variables peso seco y frecuencia.

El análisis de la varianza para los valores medios de la variable peso seco aéreo de las plantas de tomate (g) mostró un valor $p=0,23$. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos entre si para las cinco fechas de muestreo según el test de Tukey (Tabla 3).

El análisis de la varianza para la variable peso seco radical del tomate (g) mostró un valor $p=0,13$, y no se hallaron diferencias significativas entre tratamientos

entre si para las cinco fechas de muestreo según el test de Tukey (Tabla 4).

Tabla 2: Peso seco aéreo (g) acumulado de malezas perennes y anuales.

Trat.	Anuales (g)	Perennes (g)	% Perennes /Total
1	0	11,54	100
2	0,40	7,20	94,7
3	0,93	112,07	99,2
4	2,37	163,69	98,6
5	9,92	556,55	98,2
6	27,61	130,35	82,5
7	0,33	144,92	99,8
8	0,32	22,08	98,6
9	0,47	21,87	97,9
10	0	13,43	100

El análisis de regresión no-lineal logístico = $\text{alfa}/(1+\text{beta}*\exp. (-\text{gamma}*\text{variable}))$, considerando la variable peso seco aéreo medio del tomate, transformada a log_{10} , en relación a la cantidad de días que permaneció con el cultivo enmalezado muestra una regresión inversa a medida que aumentan los días en que el cultivo permaneció enmalezado. El peso seco aéreo del cultivo disminuyó considerablemente cuando las malezas compitieron a partir de los 30 días de enmalezado, alcanzando los valores medios más bajos cuando las malezas no fueron extraídas durante más de 60 días (Figura 1a).

En la serie desmalezada el análisis de regresión no-lineal logístico muestra una regresión positiva con resultados totalmente opuestos a la serie anterior. Si bien el peso seco aéreo medio, transformado en log_{10} , muestra una disminución entre los 15 y 30 días de desmalezado, el cultivo luego gana en peso, mostrando los valores medios más altos para el período comprendido entre 60 y 75 días de desmalezado, obteniéndose el menor valor para los 75 días en que el cultivo permaneció desmalezado, lo cual podría deberse a la senescencia (E9) de la planta de tomate (Figura 1b).

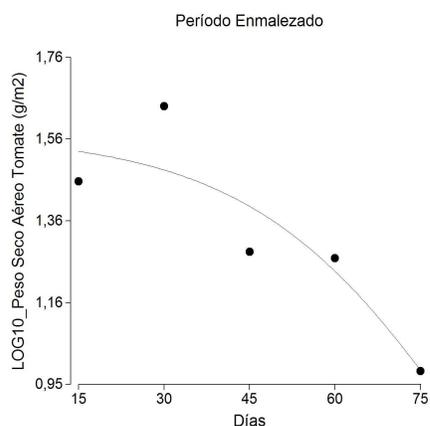
Tabla 3: Peso seco medio de la parte aérea de tomate (g) para cada tratamiento en las distintas fechas de muestreo. Dentro de cada columna, los valores que tienen igual letra no difieren entre si según Tukey para $p=0,05$.

Trat.	1 ^{er} muestreo	2 ^{do} muestreo	3 ^{er} muestreo	4 ^{to} muestreo	5 ^{to} muestreo	Media
1	0,82 A	8,97 A	26,9 A	48,4 A	57,17 A	28,45 A
2	0,93 A	3,06 A	21,5 A	97,97 A	94,7 A	43,63 A
3	0,79 A	3,03 A	8,66 A	31,47 A	51,5 A	19,10 A
4	0,96 A	3,00 A	9,37 A	31,50 A	47,2 A	18,41 A
5	1,18 A	3,65 A	12,43 A	16,17 A	15,10 A	9,71 A
6	1,02 A	6,86 A	21,50 A	79,90 A	47,90 A	31,43 A
7	0,64 A	2,70 A	19,30 A	42,73 A	63,7 A	25,81 A
8	0,60 A	6,36 A	24,70 A	72,27 A	120,50 A	44,89 A
9	0,87 A	4,94 A	21,17 A	66,13 A	183,90 A	55,40 A
10	0,87 A	3,25 A	20,43 A	50,27 A	118,33 A	38,63 A

Tabla 4: Peso seco medio de la parte radical de tomate (g) para cada tratamiento en las distintas fechas de muestreo. Dentro de cada columna, los valores que tienen igual letra no difieren entre si según Tukey para $p=0,05$.

Trat.	1 ^{er} muestreo	2 ^{do} muestreo	3 ^{er} muestreo	4 ^{to} muestreo	5 ^{to} muestreo	Media
1	0,41 A	1,53 A	5,66 A	9,66 A	6,83 A	4,86 A
2	0,51 A	0,57 A	4,30 A	16,23 A	23,86 A	9,09 A
3	0,57 A	0,67 A	2,10 A	5,53 A	16,90 A	5,15 A
4	0,44 A	0,67 A	2,10 A	5,90 A	3,13 A	2,44 A
5	0,76 A	0,79 A	3,06 A	4,10 A	8,76 A	3,49 A
6	0,55 A	1,43 A	3,43 A	11,20 A	5,43 A	4,41 A
7	0,36 A	0,57 A	3,00 A	7,86 A	7,60 A	3,88 A
8	0,25 A	1,19 A	4,06 A	11,23 A	12,43 A	3,87 A
9	0,48 A	1,13 A	4,80 A	17,70 A	22,20 A	9,26 A
10	0,58 A	0,64 A	4,10 A	8,73 A	13,30 A	5,47 A

a)



b)

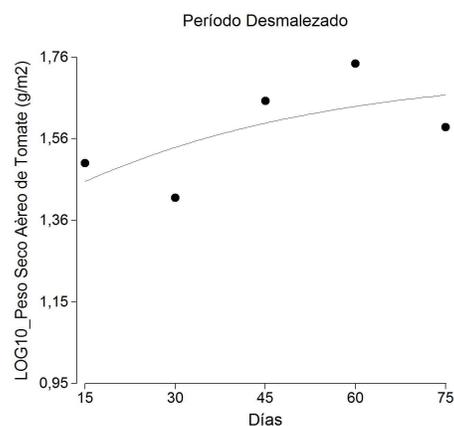


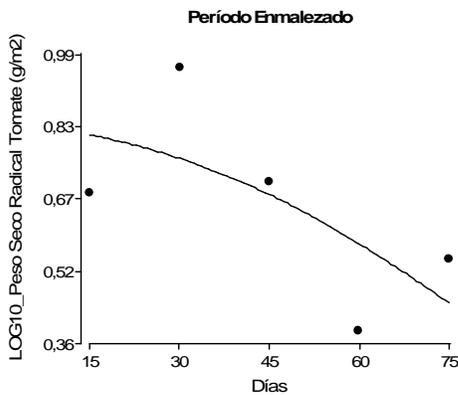
Figura 1a y b: Peso seco aéreo medio de tomate para los tratamientos "con malezas". $Y = 1,57 / (1 + 0,01 * \exp. (-(-0,05) * \text{variable}))$; $R^2 = 0,73$ y "sin malezas" $Y = 1,72 / (1 + 2,52 * \exp. (-0,43 * \text{variable}))$; $R^2 = 0,39$.

El análisis de regresión no-lineal logística para la variable peso seco de la raíz de las plantas de tomate muestra una curva que disminuye a medida que aumentan los días en que el cultivo permaneció enmalezado. A partir de los 30 días hay una notable descenso del peso seco radical alcanzando el mínimo a los 60 días de enmalezado (Figura 2a).

En el período de desmalezado la curva de ajuste muestra una tendencia positiva, es decir que a medida que el cultivo permanece una mayor cantidad de días desmalezado, la variable peso seco radical tiende a incrementarse. El peso seco de la raíz presenta su menor valor a partir de los 15 días en que el cultivo permaneció desmalezado, lo cual se relacionaría con la senescencia de la planta igual que ocurre para la variable peso seco aéreo, (Figura 2b).

Las Figuras 3a y 3b muestran las variaciones del peso seco (g) de las malezas perennes para la primera y la quinta fecha de muestreo. En la primera fecha aparece como dominante juncia seguida por cañota. Los pesos de chilquilla y correhuela (*Convolvulus arvensis* L.) son bajos, por lo que se infiere que estas especies ejercerían una menor interferencia en el cultivo a diferencia de las dos primeras. A partir del segundo muestreo y hasta el quinto muestreo el peso seco de juncia va descendiendo, ocupando el lugar dominante cañota. Los pesos secos de chilquilla y correhuela continúan mostrando valores inferiores.

a)



b)

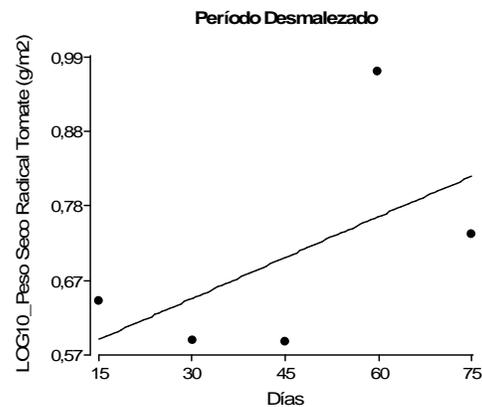
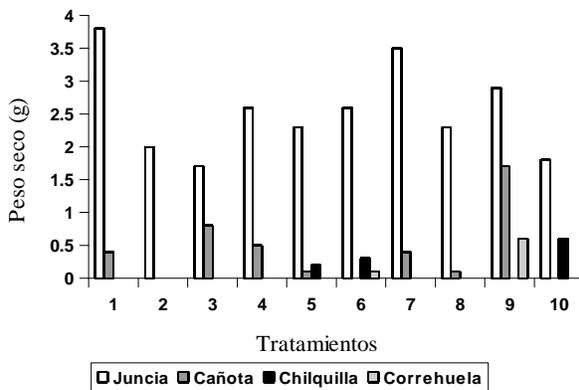


Figura 2 a y b: Peso seco radical medio de tomate para los tratamientos "con malezas" $y = 0,89 / (1 + 0,05 * \exp. (-(-0,04) * \text{variable}))$; $R^2 = 0,41$ y "sin malezas", $y = 1,35 / (1 + 1,52 * \exp. (-(-0,01) * \text{variable}))$; $R^2 = 0,32$

a)

Peso seco aéreo de malezas perennes en el primer muestreo



b)

Peso seco aéreo de malezas perennes en el quinto muestreo

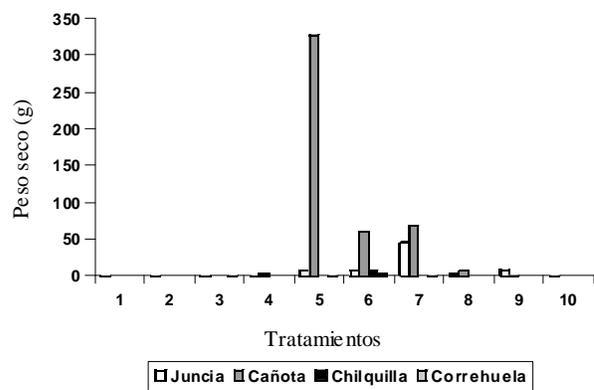


Figura 3 a y b: Pesos secos aéreos de malezas perennes.

Al considerar la frecuencia de las malezas perennes, se observa que juncia fue la maleza con mayor cantidad de individuos/m² a lo largo del ciclo. Cañota también se presenta con abundante frecuencia y chilquilla y correhuela se presentaron en densidades más bajas (Figura 4). Tanto los pesos secos de las malezas perennes como su frecuencia, muestran un aumento significativo principalmente entre los tratamientos 1 y 5, es decir en aquellos sin remoción de las mismas por periodos crecientes de tiempo. Las gráficas de peso seco aéreo y frecuencia entre malezas estarían mostrando el dominio de algunas malezas perennes sobre otras como consecuencia de la competencia interespecífica no sólo con el cultivo mismo sino también entre malezas. En este ensayo se destacan juncia y cañota sobre el resto de las malezas perennes. En cultivos de tomate y pimiento en condiciones de invernadero juncia fue la maleza que se presentó con mayor densidad (Morales-Payan et al., 1997).

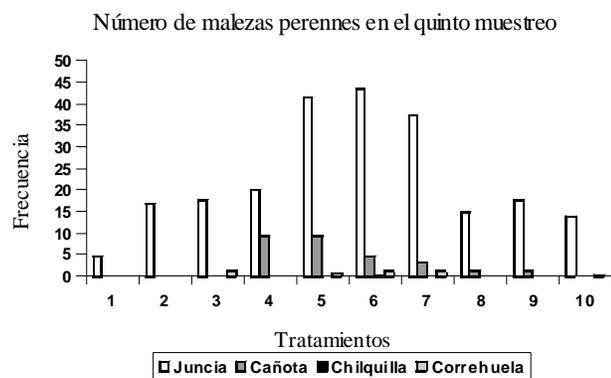


Figura 4: Número de malezas perennes

La evaluación del efecto de la densidad crítica de malezas perennes por m² sobre el rendimiento del cultivo de tomate, medido en peso fresco del fruto (kg/m²) muestra una hipérbola cuya función es la siguiente: $(\alpha \cdot \text{densidad} / (\beta + \text{densidad}))$. La curva muestra la existencia de una tendencia negativa, es decir que hay una disminución del peso fresco del tomate con respecto al aumento en densidad de malezas por m². La densidad máxima para este estudio se registró a los 75 días en que el cultivo permaneció con malezas. A partir de allí la curva parece seguir constante. Se estima que la densidad crítica en la que el rendimiento comienza a verse afectado es aproximadamente entre 100 y 180 malezas perennes/m². El rango crítico mayor correspondería entonces, a aquellas parcelas que permanecieron enmalezadas entre los 15 y los 45 días (Figura 5).

Para analizar el rendimiento (Figura 6), considerando solamente los frutos comerciales, se utilizó la técnica de regresión no-lineal tanto para la serie enmalezada como para la desmalezada. Se obtuvieron dos hipérbolas y se utilizó la función de Gompertz: donde Y (Rendimiento) = $\alpha \cdot \exp(-\beta \cdot \exp(-\gamma \cdot \text{días}))$. Para los tratamientos con períodos creciente de enmalezado, se obtuvo un valor de AIC de 17,90; un R² ajustado=0,82; y p=0,02. La curva muestra una importante caída en el peso fresco del tomate a medida

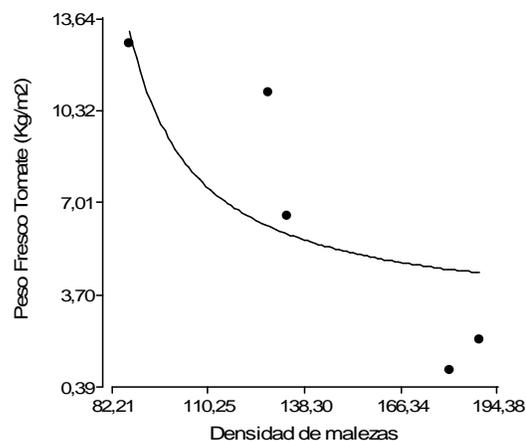


Figura 5: Efecto de la densidad crítica de malezas en el rendimiento de tomate (Kg/m²). $Y = (5,91 \cdot \text{densidad} / (-49,26) + \text{densidad})$; R²=0,53.

que se incrementan los periodos de tiempo con presencia de malezas. El valor mínimo se obtuvo en las parcelas que permanecieron con malezas 60 días o más. La curva se vuelve constante aproximadamente a los 65 días de enmalezado. Para la serie desmalezada el valor de AIC obtenido fue de 26,66, el R² ajustado fue de 0,71 y p=0,10 (sin considerar el tratamiento que permaneció 75 días desmalezado). La curva muestra un incremento del peso fresco del tomate a partir del tratamiento que permaneció 15 días desmalezado, luego de ser trasplantado, hasta el tratamiento que permaneció 30 días o más sin malezas. Luego, la curva se vuelve constante y se observa un descenso del peso fresco. Estos últimos valores registrados, correspondientes al tratamiento que permaneció más de 60 días desmalezados, podrían deberse a la acumulación de agua en el terreno por efecto de la pendiente, lo que pudo haber sido la causa de podredumbre en los frutos de tomate. Debido a esto gran cantidad de tomates podridos fueron descartados en la etapa de clasificación de "frutos comerciales". El cultivo de tomate fue afectado por la competencia de malezas cuando éstas permanecieron al menos los primeros 30 días. A partir del análisis llevado a cabo en este trabajo se estima que el período crítico de competencia de malezas en cultivo de tomate sería entre los 15 y 35 días, luego del trasplante.

Weaver & Tan (1983) reportaron un período crítico de interferencia de malezas para tomate trasplantado de entre 28 y 35 días. La presencia de malezas en diversos cultivos, entre ellos tomate, produjo disminución en el rendimiento (Weaver, 1984). Estudios llevados a cabo para determinar el periodo crítico de la soja (*Glicine max* L.), reportaron efectos de disminución del rendimiento debido a la presencia de malezas (Van acker et al., 1993; Morales-Payán et al., 1997; Eyherabide & Cendoya, 2002). Resultados similares se hallaron en el ensayo llevado a cabo por Rosales-Robles et al. (2005), con el fin de determinar el período crítico de competencia de malezas con el cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* L.).

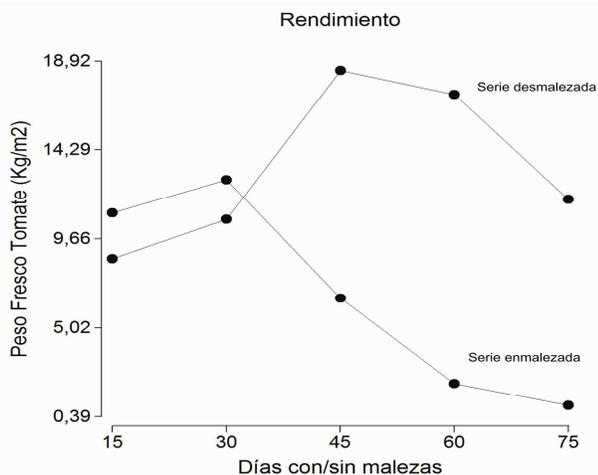
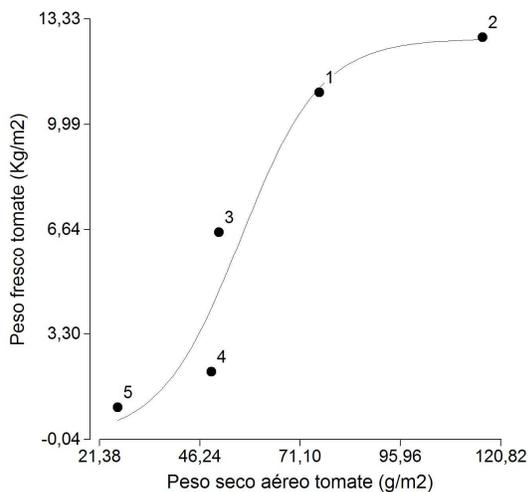


Figura 6: Rendimiento del cultivo de tomate en los diferentes periodos de enmalezado; $Y = 12,46 * \exp. (-0,01 * \exp. (-(-0,09) * \text{Días (con malezas)}))$; $R^2 \text{ ajustado} = 0,82$. y desmalezado. $Y = 18,43 * \exp. (-0,23 * \exp. (-0,02 * \text{Días (sin malezas)}))$; $R^2 \text{ ajustado} = 0,82$.

Se realizó un análisis de regresión no lineal con función logística: $Y = \text{alfa} / (1 + \text{beta} * \exp(-\text{gamma} * \text{peso seco aéreo}))$ para las variables peso seco aéreo de tomate y rendimiento. En la serie enmalezada (Figura 7a) el peso seco de la planta de tomate muestra una relación positiva con el peso fresco del tomate. En la serie desmalezada (Figura 7b), la curva obtenida muestra como el rendimiento fue superior a medida que el cultivo permanecía mas tiempo sin malezas. Sin embargo, los dos últimos valores no muestran relación con lo anteriormente postulado debido a la gran cantidad de frutos podridos cosechados. El rendimiento presenta una correlación positiva respecto a la variable peso de la planta, es decir que a medida que aumenta el peso seco de la planta de tomate también lo hace el rendimiento, principalmente en aquellos periodos de tiempo en que el cultivo estuvo menos afectado por la presencia de malezas, por lo tanto se infiere que la variable peso de la planta podría ser usada como predictiva del rendimiento del cultivo.

a)



b)

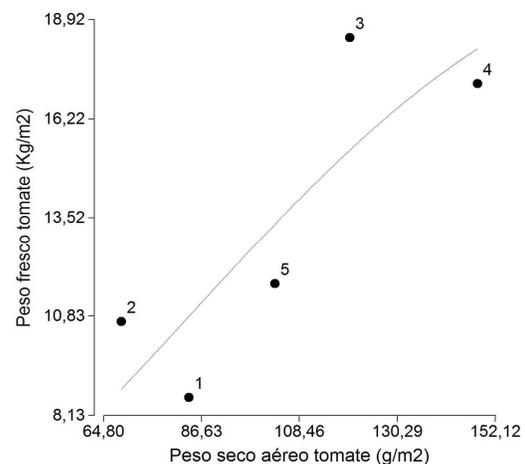


Figura 7 a y b: Regresión no-lineal logística entre las variables peso seco aéreo (g/m^2) y peso fresco de la planta de tomate (kg/m^2). a: Serie enmalezada, $Y = 12,7 / (1 + 290,06 * \exp(-0,10 * \text{peso seco aéreo}))$; $R^2 \text{ ajustado} = 0,78$; $p = 0,02$ b: Serie desmalezada. $Y = 22,19 / (1 + 7,86 * \exp(-0,02 * \text{peso seco aéreo}))$; $R^2 \text{ ajustado} = 0,59$; $p = 0,08$

CONCLUSIONES

La asociación vegetal de malezas perennes predominante en el cultivo de tomate para el área experimental estudiada fue la siguiente: cañota, juncia, chiquilla y correhuela.

El peso seco medio de las malezas anuales no tuvo efectos durante el ciclo de cultivo. El peso seco aéreo de las plantas de tomate fue afectado por la presencia de malezas perennes. El peso seco aéreo de la cañota fue aumentando considerablemente a lo largo del ciclo y ejerció una mayor competencia entre malezas. Juncia fue la maleza dominante en número a lo largo de todo el ciclo. Chilquilla y correhuela no tuvieron mayores efectos en el cultivo de tomate ya sea al considerar el peso seco como la frecuencia, esto permite concluir que existe competencia interespecífica entre malezas perennes además de la competencia de la maleza con el cultivo. El peso seco aéreo medio de las plantas de tomate fue afectado de manera importante a partir de los 30 días de interferencia con malezas predominantemente perennes.

La densidad crítica en la que se vio afectado mayormente el rendimiento del cultivo fue entre 100 y 180 malezas perennes/m², lo cual ocurrió entre los 15 y 30 días del período enmalezado.

El rendimiento comercial fue afectado cuando el cultivo permaneció 30 días o más con malezas. El rendimiento máximo se obtuvo en la parcela que permaneció desmalezada los primeros 45 días. De acuerdo a los datos recolectados, el cultivo de tomate debería permanecer libre de interferencia de malezas durante los primeros 30 días (40%) para que el rendimiento sea óptimo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ing. Bustos, J. por su colaboración y apoyo en este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Argerich, C.A. & L.M. Poggi 2001. Efecto de distintos tipos de contenedores de cepellones en la producción de tomate para industria. Programa de competitividad de la industria de tomate. Informe progresos 2000-2001. EEA La Consulta. pp: 78-82.

Barchuk, A., E. Alessandria, J. Zamar, S. Luque & F. Casanoves. 1995. Efecto de la remoción de especies y la introducción de maíz sobre la estructura de la comunidad de malezas en la región de semiárida de Córdoba, Argentina. *Ecología Austral* 5 pp:125-132.

Bustos, J. & G. Matocq. 1993. Interferencia de chilquilla (*Wedelia glauca* ort.hoffman) y cebolla (*Allium cepa* L.). Resúmenes del XIX Congreso de Horticultura. San Juan.

Campeggia, O. 1993. Control de Malezas en cultivos frutihortícolas. Agro de Cuyo manuales 5. INTA Centro Regional Cuyo. San Juan.

Di Rienzo, J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada & C.W. Robledo. 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Eyherabide, J. & M. Cendoya. 2002. Critical periods of weed control in soybean for full field and in-furrow interference. *Weed Science* 50 (2)

INTA Estación Pocito - San Juan. 2000-2001. Resumen mensual agrometeorológico.

INTA Estación Experimental Agropecuaria. 1976. Estudio de suelos y drenaje del Valle del Tulum. Tomo I, Vol. 1. Pocito-San Juan.

Labrada, R., J.C. Caseley & C. Parker. 1996. Manejo de malezas para países en desarrollo. Estudio FAO: Producción y Protección Vegetal 120. Roma.

Martínez, O. 1986. Periodo crítico de interferencia de las malezas con los cultivos de brócoli, tomate y frijol en el altiplano de Guatemala. Seminario taller: Ciencia de las malezas. Guatemala.

Morales Payán, J., B.M. Santos, W.M. Stall & T.A. Bewick. 1997. Effects of purple nutsedges (*Cyperus rotundus*) on tomato (*Lycopersicon esculentum*) and bell pepper (*Capsicum annum*) vegetative growth and fruit yield. *Weed Technology* 11, pp:672-676.

Mortimer, A.M. 1990. The biology of weeds. En: RJ Hans y K Holly (Eds.). *Weed control handbook. Principles* 8^{va}. Ed. Blackwell Scientific Publications. Pp: 1-42.

Obando, H. & N. Montaña. 1996. Determinación del período crítico de competencia entre las malezas y el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. Cv. Margariteño). En: Albarracín, M.; Díaz, C.; Ruiz, C. y Figueroa, N. (Eds.). 8^{vas} Jornadas Técnicas en Biología y Combate de Malezas. Maracay (Venezuela). Pp: 19-20.

Rosales-Robles, E., R. Sánchez-de la Cruz & J. Salinas-García. 2005. Periodo crítico de la competencia del polocote (*Helianthus annuus* L.) en sorgo para grano. *Agrociencia* 39 (2), pp: 205-210.

Santos, B., T. Bewick, W. Stall & D. Shilling. 1997. Competitive interactions of tomato (*Lycopersicon esculentum*) and nutsedges (*Cyperus* spp). *Weed Science* 45, pp:229-233.

Van Acker, R., C. Swanton & S. Weise. 1993. The critical period of weed control in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) *Weed Science* 41, pp: 194-200.

Weaver, S. 1984. Critical period of weed competition in three vegetable crops in relation to Management practices. *Weed Research* 24 pp: 317-325.

Weaver, S. & C. Tan. 1983. Critical period of weed interference in transplanted tomatoes (*Lycopersicon esculentum*): Growth analysis. *Weed Science* 31, pp: 476-481.