

**PERÍODO CRÍTICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS EN ARVEJA
(*Pisum sativum* L.) cv. PROGRETA, Y LENTEJA (*Lens culinaris* M.)
cv. ARAUCANA-INIA¹**

**Critical period of weed interference in dry peas (*Pisum sativum* L.)
cv. Progreta, and lentil (*Lens culinaris* M.) cv. Araucana-INIA**

Jorge Díaz S.² y Enrique Peñaloza H.²

S U M M A R Y

During the 1991/92 growing season, two field experiments were carried out at the Carillanca Regional Research Center (Temuco, Chile), in order to evaluate the critical period of weed interference on seed yield of dry peas cv. Progreta and lentil cv. Araucana-INIA.

Both cultivars were kept with and without weed for different periods since plant emergence. Treatments were arranged in a split plot design with main plot being at two row spacings (17 and 34 cm) and subplots, being the weedy and weed-free periods (0, 15, 30, 45, 60, 75 days, until harvest).

Reduction of row spacing from 34 to 17 cm did not increase weed competition ability either in peas or in lentil. The critical period of interference (PCI) in peas occurred from the 4th vegetative node and beginning of flowering, during 49 days. In lentil, the PCI occurred from the 4th and 6th vegetative node until full flowering lasting 71 days.

Key words: weeds, critical period, competition, growth stages.

INTRODUCCIÓN

El período crítico de interferencia corresponde a la fase del crecimiento y desarrollo de los cultivos, en que la presencia de las malezas causan el mayor daño en su potencial productivo, y que no es recuperable posteriormente (Dawson y Appleby, 1990; Niño, Brondo y González, 1968; Zimdahl, 1980). Su determinación es un importante componente en el desarrollo de nuevas estrategias de manejo de las malezas (Swanton y Weise, 1991), puesto que permite establecer la época más conveniente para controlarlas por medios mecánicos, o estimar el período de efectividad deseable a obtenerse con herbicidas.

El período crítico de interferencia de malezas reconoce dos componentes, referidos al tiempo que pueden permanecer las malezas en el cultivo sin afectar su rendimiento, y al tiempo que necesita permanecer el cultivo sin la interferencia de las malezas. Pitelli y Durigan, mencionados por Kogan (1992), definen al período crítico de interfe-

rencia de malezas como $PCI = PTPI - PAI$, donde PTPI indica el período total de prevención a la interferencia, y PAI al período anterior a la interferencia.

En las relaciones de interferencia entre cultivo y malezas, inciden una serie de factores, de tal modo, que los resultados en la determinación del PCI dependerán de las condiciones ambientales imperantes, cultivo, densidad poblacional, época de emergencia de las malezas, su permanencia en relación al cultivo, nivel de infestación y por la composición botánica de la comunidad de malezas (Hall, Swanton y Anderson, 1992; Weaver y Tan, 1987; Baziramakenga y Leroux, 1994). Si bien existe información en diversos cultivos anuales compitiendo con una o varias especies de malezas (Zimdahl, 1980), en Chile son escasos los antecedentes y estudios en esta temática.

A nivel experimental, el impacto de las malezas en arveja y lenteja, se traduce en importantes pérdidas de rendimiento, con un promedio de 36% y 57%, respectivamente (Díaz y Zapata, 1990; Díaz, Espinoza y Zapata, 1991). En ambos cultivos, la limpia con azadón es uno de los métodos tradicionales para controlar malezas. Sin embargo, en la

¹Recepción de originales: 22 de julio de 1994.

²Centro Regional de Investigación Carillanca (INIA), Casilla 58-D, Temuco, Chile.

medida que se tecnifica el manejo de estas especies y se incrementa su superficie sembrada, otros métodos de control están adquiriendo mayor relevancia, particularmente aquellos referidos a opciones químicas de control.

El desarrollo de nuevos métodos o estrategias de control, necesariamente requieren un mayor conocimiento sobre el momento más oportuno para que su aplicación sea efectivo sobre las malezas. Con el propósito de determinar este momento, en este estudio preliminar de una temporada, se cuantificó el PCI de malezas sobre la producción de arveja y lenteja, bajo las condiciones agroclimáticas del valle central de la IX Región.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la temporada 1991/92 se realizaron dos ensayos en un suelo Andisol del Centro Regional de Investigación Carillanca (INIA, Temuco), utilizándose arveja para grano seco, cv. Progreta, y lenteja, cv. Araucana-INIA.

Ambas especies se sembraron en hileras espaciadas a 17 y 34 cm, en dosis de semilla indicadas como las óptimas para las condiciones de la IX Región, y que permitiera obtener aproximadamente 80 planta/m² a la cosecha (Mera, 1989; Peñaloza, 1991a).

La siembra se realizó el 18 de agosto de 1991, fertilizándose según los análisis de suelo, con 44 kg/ha de P y 42 kg/ha de K en arveja, y 22 kg/ha de P y 50 kg/ha de K en lenteja, ambos localizados en el surco de siembra. No se utilizó inoculantes debido a la ausencia de respuesta a la inoculación en el ambiente en que se realizaron estas experiencias (Peñaloza, Barrientos y Peyrelongue, 1993).

La habilidad competitiva de ambas especies se determinó durante diferentes periodos de días a partir de la emergencia de las plantas (Cuadro 1), en los cuales el cultivo se mantuvo con y sin malezas, de acuerdo a la metodología descrita por Buchanan (1977), eliminándose manualmente las malezas en los tratamientos respectivos. Se utilizó un diseño estadístico de parcelas divididas, con cuatro repeticiones, donde la parcela principal correspondió al espaciamiento entre las hileras de siembra (17 y 34 cm), y la subparcela a los diferentes periodos de días con y sin malezas después de la emergencia de plantas (0, 15, 30, 45, 60 y 75 días, y hasta la cosecha).

Para el componente malezas, las evaluaciones en ambos cultivos correspondieron a densidad poblacional y peso seco de malezas, obtenidas de un cuadrante de 0,3 m², para cada una de los subparcelas, con la excepción de los testigos sin malezas. Las especies dominantes en el sitio de los ensayos, determinadas en función a su contribución porcentual a la población total de malezas, correspondieron a *Spergula arvensis* L. (pasto pinito), *Silene gallica* L. (calabacillo), *Anthemis cotula* L. (manzanillón), *Crepis capillaris* (L.) Wallr. (crepis) y *Polygonum aviculare* L. (sanguinaria) (Cuadro 2).

En el componente cultivo se determinó la altura promedio en 20 plantas por repetición y, su fitomasa en base a peso seco en una superficie de 0,3 m²/repetición. El rendimiento de grano y número de plantas del cultivo a la cosecha, se evaluó en una superficie de 6 hileras centrales por 1,5 m (1,53 m²) para la distancia de 17 cm entre hileras y, 3 hileras centrales por 1,5 m (1,53 m²) para el espaciamiento de 34 cm. La arveja se cosechó el 16 de enero de 1992, y la lenteja el 21 de enero de 1992, implicando una duración 130 y 140 días desde la emergencia de las plantas a cosecha, respectivamente.

CUADRO 1. Estados fenológicos de arveja y lenteja, para los diferentes periodos con y sin malezas. CRI Carillanca (1991/92)

TABLE 1. Developmental stages of dry peas and lentil, for different weedy and weed-free periods

Períodos con y sin malezas	Descripción de estados fenológicos	
	Arveja	Lenteja
0 días	Emergencia	Emergencia
15 días	4 nudos vegetativos	4 a 5 nudos vegetativos
30 días	5 a 7 nudos vegetativos	4 a 6 nudos vegetativos
45 días	8 a 11 nudos vegetativos	7 a 9 nudos vegetativos
60 días	Inicio floración	8 a 11 nudos vegetativos
75 días	Vaina hinchada	Inicio floración
Cosecha	Vainas café y secas	Vainas café doradas

CUADRO 2. Población (Nº/m²) y contribución (%) de las especies de malezas dominantes en ambos cultivos. CRI Carillanca 1991/92

TABLE 2. Population (Nº/m²) and contribution (%) of dominant weed species in both crops

Especies	Arveja		Lenteja	
	(Nº/m²)	(%)	(Nº/m²)	(%)
<i>S. arvensis</i>	3.799	36,5	5.343	41,0
<i>S. gallica</i>	1.592	15,3	1.964	15,1
<i>A. cotula</i>	2.172	20,9	1.790	13,7
<i>C. capillaris</i>	897	8,6	1.756	13,5
<i>P. aviculare</i>	1.264	12,2	1.151	8,8
Otras	677	6,5	1.025	7,9
Total	10.401	100,0	13.029	100,0

El análisis de variancia se realizó según el tipo de manejo de las malezas, separando las respuestas obtenidas cuando el cultivo se mantuvo por diferentes períodos con y sin malezas. Los estudios para determinar el PCI se basan en las pruebas de Duncan o DMS (diferencia significativa mínima). Sin embargo, recientes estudios demuestran que el análisis de regresión es más adecuado, sugiriéndose funciones específicas para determinar la relación entre períodos con y sin malezas y el rendimiento del cultivo (Cousens, 1988). Consecuentemente, la información (rendimiento, expresado en porcentaje respecto del testigo limpio), se analizó mediante regresiones no lineales, ajustándose a los modelos asintóticos de Gompertz y logístico simple o autocatalítico.

El modelo de Gompertz es mencionado como el más adecuado para representar la curva creciente de respuesta, correspondiente al efecto de períodos sin malezas sobre el rendimiento del cultivo y, que permite determinar el término del PCI (Baziramakenga y Leroux, 1994; Cousens, 1988; Hall, Swanton y Anderson, 1992; Woolley *et al.*, 1993).

El modelo de Gompertz utilizado, correspondió a la ecuación:

$$Y = A * e^{-(B * e^{-KX})}$$

donde:

- Y = rendimiento (% respecto del testigo limpio).
 A = rendimiento porcentual asintótico.
 B y K = constantes.
 X = días después de la emergencia del cultivo.

El modelo logístico, de curva decreciente, fue utilizado para representar la respuesta del cultivo al efecto de diferentes períodos con malezas y, por lo tanto, el inicio del PCI. El criterio de elección de este modelo se basó en obtener el mejor ajuste, a través del menor residuo de la suma de cuadrado del error, en comparación a los obtenidos con otros modelos evaluados (datos no presentados) (Calvo, González y Pérez, 1994; Hall, Swanton y Anderson, 1992).

La ecuación del modelo logístico utilizado fue:

$$Y = A/1 + B * e^{(-KX)}$$

donde:

- Y = rendimiento (% respecto del testigo limpio).
 A = rendimiento porcentual asintótico.
 B y K = constantes.
 X = días después de la emergencia del cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de variancia para los dos tipos de manejo de malezas (Cuadro 3), indicó que la distancia de siembra entre las hileras no tuvo efecto significativo sobre ninguna de las variables respuesta en ambos cultivos, así como de las interacciones (Cuadro 3). Consecuentemente, los resultados se analizaron independiente del espaciamiento.

La fitomasa y rendimiento de ambas especies fueron afectadas significativamente por el tiempo que permanecieron con y sin malezas. La población de plantas a la cosecha en arveja y lenteja, no se afectó por ninguno de los factores evaluados (Cuadro 3).

En el Cuadro 4 se presenta, para ambos cultivos, los valores de cada uno de los parámetros de las funciones correspondientes a los modelos de Gompertz y logístico. Los coeficientes de determinación, según el cultivo, variaron entre 0,83 y 0,88 ($P \leq 0,01$) para la función de Gompertz y, entre 0,84 y 0,89 ($P \leq 0,01$) para la logística.

Para determinar el PCI en ambos cultivos, se seleccionó arbitrariamente un nivel de pérdida de rendimiento de 5%. El inicio y término del PCI, como el PTPI y PAI, fue obtenido sustituyendo este porcentaje de pérdida en las ecuaciones de los modelos de Gompertz y logístico (Cuadro 5).

CUADRO 3. Significación de los cuadrados medios para materia seca, rendimiento y número de plantas a la cosecha en arveja (A) y lenteja (L)

TABLE 3. Mean square significance for dry matter; grain yield and plants/m² at harvest on dry peas (A) and lentil (L)

Variables	Fuentes de variación							
	Distancia		Días		Interacción		C.V. (%)	
	A	L	A	L	A	L	A	L
Con malezas								
Materia seca cultivo	N.S.	N.S.	**	**	N.S.	N.S.	21,2	16,1
Rendimiento	N.S.	N.S.	**	**	N.S.	N.S.	11,1	11,9
Nº planta a cosecha	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	9,6	6,8
Sin malezas								
Materia seca cultivo	N.S.	N.S.	**	**	N.S.	N.S.	16,6	22,3
Rendimiento	N.S.	N.S.	**	**	N.S.	N.S.	13,9	20,5
Nº planta a cosecha	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	7,4	9,7

C.V.: Coeficiente de variación.

**Diferencias significativas entre tratamientos (P ≤ 0,01).

N.S.: Sin diferencias significativas entre tratamientos (P > 0,05).

CUADRO 4. Parámetros estimados para las funciones ajustadas

TABLE 4. Parameters estimated for the fitted equations

Cultivo	Gompertz ¹				Logística ¹			
	A	B	K	R ²	A	B	K	R ²
Arveja	104,7	0,63	0,031	0,83	128,5	0,30	-0,016	0,84
Lenteja	109,4	1,43	0,026	0,88	129,0	0,26	-0,017	0,89

¹Coeficientes de determinación (R²) con P ≤ 0,01 y n = 7, para ambas funciones.

En arveja, el PCI se inició a los 10 días después de la emergencia (DDE) de las plantas, próximo al estado fenológico de 4 nudos vegetativos, y finalizó transcurrido los 59 DDE (Figura 1), con el cultivo iniciando la etapa de floración. El comienzo del PCI ocurrió con una altura promedio de plantas cercana a los 7,5 cm, y se relacionó con una densidad poblacional de malezas de 1.078 plantas/m² (datos no presentados), correspondiente a una fitomasa cercana a los 5 g/m² de materia seca (Figura 2). El término del PCI, se asoció a plantas con una altura promedio de 41 cm, momento en el cual la fitomasa de malezas alcanzó a los 117,1 g/m² de materia seca (Figura 2).

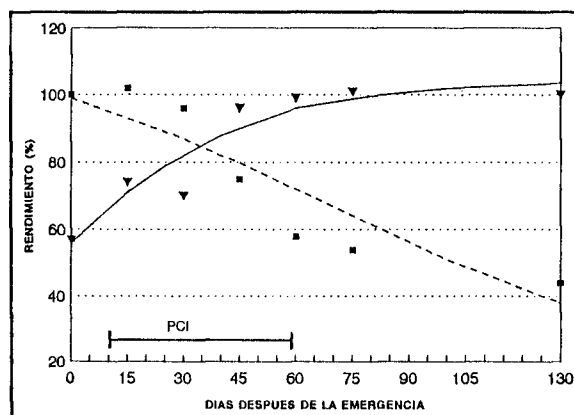


FIGURA 1. Efecto de la interferencia de malezas sobre el rendimiento (%) de arveja cv. Progreta, para los diferentes periodos con (---) y sin malezas (—). La línea horizontal indica el periodo crítico de interferencia (PCI).

FIGURE 1. Effect of weed interference on seed yield of dry peas cv. Progreta, under weedy (---) and weed-free (—) conditions. The horizontal line shows the critical period of interference (PCI).

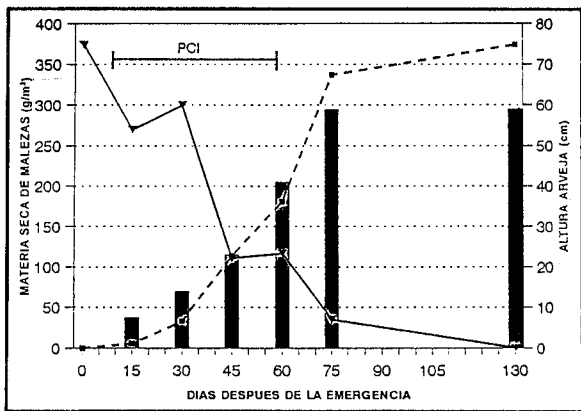


FIGURA 2. Materia seca promedio de malezas interfiriendo en arveja cv. Progreta para los diferentes periodos con (---) y sin (—) malezas. Las barras indican altura promedio del cultivo y la línea horizontal el periodo crítico de interferencia (PCI).

FIGURE 2. Average of weeds dry matter in dry peas cv. Progreta under different weedy (---) and weed-free (—) periods. The bars indicate average crop canopy height and the horizontal line shows the critical period of interference (PCI).

En lenteja, los resultados indicaron que, para el nivel de pérdida utilizado en su determinación, el PCI comenzó a los 19 DDE de las plantas, y se extendió hasta los 90 DDE (Figura 3). Al inicio de este período, el cultivo presentó un desarrollo fenológico variable entre 4 y 6 nudos vegetativos, y una altura promedio cercana a los 8 cm, con una densidad poblacional de malezas que alcanzaba a 992,3 plantas/m² (datos no presentados), equivalente a una fitomasa próxima a los 4,1 g/m² de materia seca (Figura 4). Al término del PCI, el desarrollo del cultivo correspondió al estado de plena floración, con una altura promedio superior a los 30 cm (Figura 4). La interferencia en esa etapa del cultivo, se generó por una infestación de malezas cercana a los 40 g/m² de materia seca (Figura 4).

En función a lo anterior el PCI de malezas en arveja tuvo una duración de 49 días, con valores del PTPI y PAI de 59 y 10 días, respectivamente (Cuadro 5). En lenteja, el PCI tuvo una duración de 71 días, el PTPI de 90 días, y el PAI de 19 días (Cuadro 5). Estos resultados indican que la duración del PCI en lenteja superó en 22 días al de arveja.

La determinación del PCI de malezas, puede ser utilizado como una guía para manejar las recomendaciones hacia una mayor eficacia de control. Diversos estudios han reportado la duración de

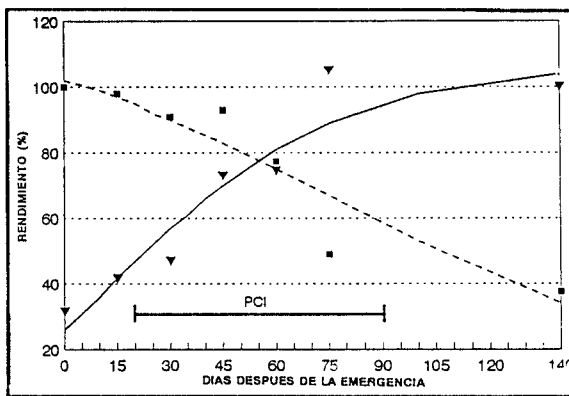


FIGURA 3. Efecto de la interferencia de malezas sobre el rendimiento (%) de lenteja cv. Araucana-INIA para los diferentes periodos con (---) y sin malezas (—). La línea horizontal indica el periodo crítico de interferencia (PCI).

FIGURE 3. Effect of weed interference on seed yield of lentil cv. Araucana-INIA, under weedy (---) and weed-free (—) conditions. The horizontal line shows the critical period of interference (PCI).

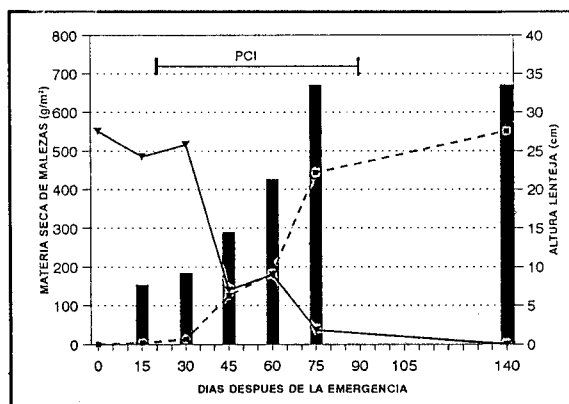


FIGURA 4. Materia seca promedio de malezas interfiriendo en lenteja cv. Araucana-INIA para los diferentes periodos con (---) y sin (—) malezas. Las barras indican altura promedio del cultivo y la línea horizontal el periodo crítico de interferencia (PCI).

FIGURE 4. Average of weeds dry matter in lentil cv. Araucana-INIA under different weedy (---) and weed-free (—) periods. The bars indicate average crop canopy height and the horizontal line shows the critical period of interference (PCI).

este período en varios cultivos, basados fundamentalmente en el número de días después de la siembra o emergencia de las plantas (Nieto, *et al.*, 1968; Weaver y Tan, 1987; Zimdhal, 1980). Sin embargo, y con el objetivo de facilitar el manejo de las recomendaciones, la indicación del PCI puede ser más útil y eficaz, si se basa en los estados de desarrollo del cultivo (Hall, Swanton y Anderson, 1992; Woolley *et al.*, 1993).

CUADRO 5. Período crítico de interferencia (PCI), período anterior a la interferencia (PAI) y período total de prevención de la interferencia (PTPI), calculado para un 5% de pérdida de rendimiento, según las funciones de Gompertz y logística

TABLE 5. Critical period of interference (PCI), period before interference (PAI) and total period of interference prevention (PTPI), calculated from the Gompertz and logistic equations for 5% seed yield losses

Cultivo	Días después de la emergencia (DDE)		
	PAI (Inicio)	PTPI (Término)	PCI (Duración)
Arveja	10	59	49
Lenteja	19	90	71

En términos de estados fenológicos, el PCI ocurrió entre los 4 nudos vegetativos e inicio de floración en arveja, y entre los 4 a 6 nudos vegetativos y hasta plena floración en lenteja. Estas etapas de desarrollo correspondieron a las más susceptibles a la interferencia de las malezas en ambos cultivos, y donde las pérdidas en el rendimiento son irrecuperables. En función a estos resultados, y aceptando una pérdida límite de 5% en el rendimiento de estos cultivos, toda estrategia o método de control debe impedir la interferencia de malezas durante los estados fenológicos mencionados.

La duración de los PCI determinados para arveja y lenteja, bajo las condiciones agroclimáticas de la zona sur, son superiores a los estimados en la zona central (Nitsche, 1986; Ramirez, Tapia y Chacón, 1983), y coinciden con el aumento de los requerimientos nutricionales del cultivo (Aziz, 1993; Kogan, 1992; Zimdhal, 1980).

Al respecto, es interesante destacar el temprano inicio del PCI en arveja referente a lenteja, atribuido a su mayor tasa de crecimiento, lo que le per-

mitió comenzar a competir con las malezas más tempranamente, por factores del ambiente. Lo anterior, en conjunto con la menor duración del PCI, en términos de días y desarrollo, y con la capacidad para soportar una mayor presión de malezas al término de este período, pueden considerarse como evidencias de la relativa mayor habilidad competitiva de arveja, en que el fenotipo foliar, caracterizado por la presencia de zarcillos, le permite a las plantas entrelazarse, contribuyendo a reducir la incidencia de malezas.

La mayor habilidad relativa de arveja para competir con las malezas, se contraponen a la alta susceptibilidad de la lenteja a la interferencia, demostrada en este estudio por la mayor duración del PCI. El lento crecimiento invernal que caracteriza a la planta de lenteja (Peñaloza, 1991b), su menor fitomasa y altura de plantas comparada con arveja, y su arquitectura que le impide mantenerse erecta, influyen en que esta especie no pueda ocupar con prontitud el espacio disponible, y competir así con mayor ventaja frente a las malezas.

CONCLUSIONES

La distancia entre hileras no produjo efectos significativos sobre las variables evaluadas en ambos cultivos. Para una población constante de plantas, la disminución de la distancia desde 34 a 17 cm no alteró la habilidad competitiva del cultivo frente a las malezas.

El PCI de malezas se manifestó más tempranamente en arveja que en lenteja, con una duración de 49 y 71 días, respectivamente. El PCI en arveja se observó desde los 4 nudos vegetativos a inicio de floración, y en lenteja ocurrió entre los 4 a 6 nudos vegetativos hasta plena floración.

La arveja presentó una mayor habilidad para enfrentar la interferencia de las malezas, respecto de lenteja, debido a una menor duración de su PTPI en días y etapas de desarrollo fenológico.

RESUMEN

En el Centro Regional de Investigación Carillanca (INIA), Temuco, Chile, se realizaron dos experimentos de campo durante la temporada 1991/92, con el objetivo de evaluar el período crítico de interferencia de malezas sobre el rendimiento de arveja, cv. Progreta, y lenteja, cv. Araucana-INIA.

Ambos ensayos se mantuvieron con y sin malezas por diferentes períodos de días a partir de la

emergencia de las plantas, bajo dos tratamientos de distancias entre hileras. Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas, representando la distancia entre hileras (17 y 34 cm) la parcela principal, y los períodos con y sin malezas (0, 15, 30, 45, 60, 75 días, y hasta cosecha), las subparcelas.

La disminución de la distancia entre hileras desde 34 a 17 cm, no incrementó la habilidad competitiva de arveja y lenteja frente a las malezas. El período crítico de interferencia (PCI) de malezas en arveja, se presentó entre los 4 nudos vegetativos e inicio de floración, con una duración de 49 días. En lenteja, el PCI comenzó a partir de los 4 a 6 nudos vegetativos y finalizó en plena floración, con una duración de 71 días.

Ambos cultivos presentaron un período total de prevención a la interferencia (PTPI) de diferente magnitud, correspondientes a 59 y 90 días después de la emergencia de las plantas de arveja y lenteja, respectivamente. Estos resultados indican la necesidad de un mayor período de control de las malezas en lenteja, respecto de arveja.

Palabras claves: malezas, período crítico, competencia, estados fenológicos.

LITERATURA CITADA

- AZIZ, M. 1993. Critical period of weed competition in lentil. *Lens Newsletter* 20(1): 43-45.
- BAZIRAMAKENGA, R. and LEROUX, G. 1994. Critical period of quackgrass (*Elytrigia repens*) removal in potatoes (*Solanum tuberosum*). *Weed Science* 42: 528-533.
- BUCHANAN, G.A. 1977. Weed biology and competition. In: B. Truelove (ed.). *Research methods in weed science*. 2nd Edition. Southern Weed Science Society. Cap. 3: 25-41.
- CALVO, R. M., GONZÁLEZ, J. L. y PÉREZ, S. 1994. Manual de modelos no lineales en los ámbitos agronómicos, ganadero y forestal. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. España. 110 p.
- COUSENS, R. 1988. Misinterpretation of results in weed research through inappropriate use of statistics. *Weed Research* 28: 281-289.
- DAWSON, J. and APPLEBY, A. 1990. Weed interference in crops. In: *Herbicide action course*. Purdue University. p.: 313-336.
- DÍAZ S., J., ZAPATA R., M. 1990. Control de malezas: práctica agronómica fundamental en el cultivo de la arveja. *Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca* 9(4): 28-33.
- DÍAZ S., J.; ESPINOZA N., N. y ZAPATA R., M. 1991. Herbicidas gramínicos para lenteja y arveja. *Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca* 10(3): 17-21.
- HALL, M., SWANTON, C. and ANDERSON, G. 1992. The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). *Weed Science* 40: 441-447.
- KOGAN A., M. 1992. Malezas. Ecofisiología y estrategias de control. Colección en agricultura. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. 402 p.
- MERA K., M. 1989. Densidad poblacional y espaciamiento en arvejas (*Pisum sativum* L.) para grano seco de follaje reducido. *Agricultura Técnica (Chile)* 49(2): 148-152.
- NIETO, J.; BRONDO, M. and GONZÁLEZ, J. 1968. Critical period of the crop growth cycle for competition from weeds. *Pans(C)* 14(2): 159-166.
- NITSCHKE M., J. 1986. Leguminosas de grano. I Parte: Efecto de las malezas. *Investigación y Progreso Agropecuario* 38: 18-23.
- PEÑALOZA H., E. 1991a. Siembra de lenteja. En: E. Peñaloza y E. Kehr (ed.). *Producción de lenteja*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile), Estación Experimental Carillanca (Temuco). *Boletín Técnico* N° 144: 18-24.
- PEÑALOZA H., E. 1991b. Conceptos básicos sobre morfología y crecimiento. E. Peñaloza y E. Kehr (ed.) *Producción de lenteja*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile), Estación Experimental Carillanca (Temuco). *Boletín Técnico* N° 144: 7-12.
- PEÑALOZA H., E., BARRIENTOS B., L. y PEYRELONGUE C., A. 1993. Evaluación de dos inoculantes comerciales para arveja y lenteja. II. Ensayos de campo. *Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca* 12: 6-9.
- RAMÍREZ de V., A., TAPIA F., F. y CHACÓN S., A. 1983. Control de malezas en lentejas. *Investigación y Progreso Agropecuario La Platina* 16: 29-31.
- SWANTON, C. and WEISE, S. 1991. Integrated weed management: the rationale and approach. *Weed Technology* 5: 657-663.
- WEAVER, S. E. and TAN, C. S. 1987. Critical period of weed interference in field-seeded tomatoes and its relation to water stress and shading. *Canadian Journal of Plant Science* 67: 575-583.
- WOOLLEY, B., MICHAELS, T., HALL, M., and SWANTON, C. 1993. The critical period of weed control in white bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Science* 41: 180-184.
- ZIMDAHL, R. 1980. *Weed-Crop Competition: A review*. International Plant Protection Center, Oregon State Univ., Corvallis. 195 p.