

Evaluación de herbicidas para el control de malezas en garbanzo (*Cicer arietinum* L.) de riego en la región Ciénega de Chapala, México

Herbicide evaluation to control weeds in irrigated chickpea (*Cicer arietinum* L.) at the region Ciénega of Chapala, México

Leonardo SOLTERO DÍAZ¹, Juan Francisco PÉREZ DOMÍNGUEZ¹ y Alberto Julián VALENCIA BOTÍN² ✉

¹Campo Experimental Centro Altos de Jalisco, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Apartado Postal No. 79. 47800. Ocotlán, Jalisco, México y ²Centro Universitario de la Ciénega, Universidad de Guadalajara. Avenida Universidad, 1115, Col. Lindavista, Apartado Postal 106, C.P. 47840, Ocotlán, Jalisco, México. E-mail: alberto.valencia@cuci.udg.mx ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 18/01/2009
Primera revisión recibida: 20/12/2009

Fin de primer arbitraje: 08/04/2009
Aceptado: 30/12/2009

RESUMEN

El uso de herbicidas es una alternativa viable para el cultivo de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) de riego en la región Ciénega de Chapala, estado de Jalisco, México. En este trabajo se evaluó la efectividad de cinco herbicidas: alaclor, oxyfluorfen, pendimetalina, prometrina y trifluralina, aplicados en preemergencia para determinar su eficacia en el control de las especies de maleza de hoja ancha *Amaranthus* sp., *Chenopodium* spp., *Portulaca oleracea*, *Physalis costomati* y *Euphorbia heterophylla* en garbanzo blanco de riego durante los ciclos agrícolas de Otoño-Invierno 2003-04 y 2004-05. Los tratamientos de herbicidas se evaluaron en un diseño experimental bloques completos al azar con cuatro repeticiones, tamaño de parcela de cuatro surcos con separación a 76 cm y 5 m de largo. Para cada herbicida se calculó el porcentaje de control en cada maleza, con base en el testigo. Para cada especie de maleza se realizó análisis de varianza y la prueba de Tukey. Hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos y por ende en los porcentajes de control de las diferentes especies de maleza. Los herbicidas más eficaces fueron pendimetalina, 3,5 L. ha⁻¹ y trifluralina, 3,5 L.ha⁻¹, con porcentajes de control de 77 a 95. No se observó toxicidad de los herbicidas sobre el cultivo de garbanzo.

Palabras clave: Garbanzo, herbicidas, maleza, preemergencia, riego.

ABSTRACT

Use of herbicides to control weeds is an available option in irrigated chickpea crop at the region Cienega of Chapala, Jalisco State, Mexico. In this work five herbicides: alachlor, oxyfluorfen, pendimethalin, prometryn and trifluralin were evaluated and applied in pre-emergence in order to know their control on the broadleaf weeds species *Amaranthus* sp., *Chenopodium* spp., *Portulaca oleracea*, *Physalis costomati* and *Euphorbia heterophylla* in kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) under irrigation conditions during the seasons 2003-04 and 2004-05. Treatments were tested in a randomized complete block design with four replications; plot size consisted on four rows 5 meters long and 76 cm between rows. For each herbicide was calculated the percentage of each weed control. For each weed carried out analysis of variance and the Tukey test. Statistical differences among herbicides treatments over the weed species were found, both different percentages of control. The most effective herbicides were Pendimethalin 3.5 L.ha⁻¹ and Trifluralin 3.5 L.ha⁻¹, with percentages of control from 77 to 95. There were not toxicity by herbicides on chickpea crop.

Key words: Chickpea, herbicides, weed, pre-emergence, irrigate.

INTRODUCCIÓN

En México, el estado de Jalisco ha sido uno de los principales productores de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) forrajero a nivel nacional, anualmente se siembran en humedad residual aproximadamente 15 mil hectáreas con un rendimiento promedio de 2,1 t.ha⁻¹ de forraje seco, y en riego aproximadamente 2

mil hectáreas con un rendimiento promedio de 2,7 ton ha⁻¹ (SAGARPA, 2003). De garbanzo blanco se siembran aproximadamente mil hectáreas, tanto en humedad residual como en riego, con un rendimiento promedio de 4,5 y 5,9 t. ha⁻¹ en verde, respectivamente (SAGARPA, 2005), destinadas para consumo humano del grano, la cual se cocina junto con la cáscara antes de llegar a su madurez.

El garbanzo tiene importancia social por la demanda de mano de obra, ya que la mayor parte de la cosecha de ambos tipos de garbanzo se realiza de forma manual. En la región Ciénega de Chapala, en Jalisco, que tiene una cobertura muy similar a los 15 municipios que conforman el Distrito de Desarrollo Rural 06 La Barca de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2005), predominan los suelos arcillosos tipo vertisol con buena retención de humedad. En esta región, el cultivo de garbanzo es ampliamente conocido por los productores, ya que tradicionalmente se siembra en humedad residual y generalmente se desarrolla sin problemas de maleza y en menor escala en riego, donde se presentan problemas de malezas que dificultan la cosecha y reducen significativamente el rendimiento de grano del garbanzo.

Por otra parte, en los últimos años la sequía constante que se presenta en esta región por la falta de agua para riego de la Cuenca Lerma-Chapala es un problema muy serio que afecta directamente la producción de cultivos de varios estados del país, situación que se refleja en la producción de trigo en la región de la Ciénega de Chapala. Por ello, productores y autoridades del sector agrícola han planteado la necesidad de cultivos de menor requerimiento de agua que el trigo, uno de ellos es el garbanzo. En este sentido, el uso de herbicidas en garbanzo de riego puede ser una alternativa viable ya que los suelos predominantes son arcillosos pesados que generalmente dificultan el acceso de maquinaria para efectuar el control de maleza mediante escardas; además, el deshierbe manual resulta muy costoso, de ahí la necesidad de generar tecnología sobre control de maleza con herbicidas. En esta región, las especies de maleza de hoja ancha son las que mayormente compiten con el cultivo de garbanzo en el ciclo de otoño-invierno. Por otra parte, existen productos herbicidas muy eficaces para el control de maleza de hoja angosta aplicados en postemergencia, pero no así para el control de maleza de hoja ancha; por esta razón, el control de maleza de hoja angosta debe hacerse en preemergencia.

El garbanzo no es competitivo con la maleza debido al lento crecimiento y a la limitada área foliar durante las primeras etapas de crecimiento (Sohl y Pala, 1990; De Miguel, 1991; Gómez *et al.*, 2002; INTA, 2002; Corp *et al.*, 2004; Lyon y Wilson, 2005), de ahí que los problemas causados por la maleza han demostrado ser la mayor limitante para obtener una buena producción (Corp *et al.*, 2004).

El garbanzo, al igual que otras leguminosas de grano, presenta gran sensibilidad a los herbicidas, por ello es más tolerante a los aplicados al suelo en preemergencia que a los aplicados en postemergencia; esto explica porque los herbicidas postemergentes son limitados en garbanzo, particularmente los usados para control hoja ancha. La selectividad y eficacia de los mismos va a depender de factores como el tipo de suelo y humedad del mismo, la temperatura o el tipo de maleza, por lo que las recomendaciones variarán con la zona agroclimática (Sohl y Pala, 1990; De Miguel, 1991; Gómez *et al.*, 2002; INTA, 2002; Lyon y Wilson, 2005).

Algunos herbicidas utilizados en garbanzo con buenos resultados en el control de hoja ancha en diferentes países son: cianazina, metalacloro, oxifluorfen, pendimetalina, prometrina y trifluralina (Sohl y Pala, 1990; De Miguel, 1991; Gómez *et al.*, 2002; INTA, 2002; Lyon y Wilson, 2005). En evaluaciones realizadas en dos localidades en Jordania, la aplicación de pronamida en dosis de 0,5 kg de i.a.ha⁻¹ en preemergencia tuvo un control eficiente de gramíneas (Yasin *et al.*, 1995). En zonas productoras de garbanzo blanco en Salta, Argentina se recomiendan herbicidas preemergentes a base de trifluralina, 2 kg; propizamida, 1,5 a 2 kg; linuron, 1 a 2 L y metabenzthiazuron 1,5 a 2 kg ha⁻¹ (INTA, 2002). En la región noroeste de Oregon, Estados Unidos de América (EE.UU) se recomienda el uso de trifluralina y pendimetalina (Corp *et al.*, 2004). En regiones de Nebraska, EE.UU se obtuvieron buenos resultados con pendimetalina y pendimetalina + dimethenamida-P aplicados en preemergencia (Lyon y Wilson, 2005). En México, el control de maleza en garbanzo de riego se limita al uso de unos cuantos herbicidas en preemergencia y menos aun en postemergencia; incluso en algunos casos no se mencionan en publicaciones de divulgación sobre manejo del cultivo (Andrade, 1981).

Los herbicidas a base de Glifosato y sobre todo de trifluralina, son los más utilizados para el control de maleza en garbanzo de riego en el noroeste de México. El glifosato se recomienda en preemergencia al cultivo y postemergencia a la maleza (Gómez *et al.*, 2002) y la trifluralina se recomienda en preemergencia al cultivo y la maleza en dosis de 1,5 a 2,0 L ha⁻¹ (Castillo y Montoya, 2004). En el Valle de Culiacán, Sinaloa, México se reportan resultados satisfactorios con los herbicidas a base de acetoclor, pendimetalina e imazethapyr aplicados en preemergencia a dosis de 2,5; 4,0 y 1,0 L

ha⁻¹, respectivamente, y en aplicaciones postemergentes con fomesafen e imazethapyr, sin especificar dosis (CEVACU, 2003a y 2003b).

Las especies de maleza de mayor problema en la Ciénega de Chapala son del tipo hoja ancha, principalmente quelite bleado o colorado (*Amaranthus* sp.), quelite cenizo (*Chenopodium* spp.), verdolaga (*Portulaca oleracea*), tomatillo (*Physalis costomati*) y borraja o lechosa (*Euphorbia heterophylla*) (Soltero y Pérez, 2006a y 2006b).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar los herbicidas alacloro, oxyfluorfen, pendimetalina, prometrina y trifluralina, aplicados en preemergencia para determinar su eficacia en el control de las especies de maleza de hoja ancha *Amaranthus* sp., *Chenopodium* spp., *Portulaca oleracea*, *Physalis costomati* y *Euphorbia heterophylla* en garbanzo blanco de riego durante los ciclos agrícolas de Otoño-Invierno 2003-04 y 2004-05.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se establecieron en condiciones de riego en la localidad San Antonio de Rivas, municipio de La Barca, estado de Jalisco en los ciclos de otoño-invierno 2003/04 y 2004/05 en la variedad de garbanzo Blanco Sinaloa 92. Los herbicidas evaluados se presentan en el Cuadro 1.

Prometrina y alacloro se evaluaron separados en el primer ciclo y mezclados en el segundo, la trifluralina se evaluó en dosis de 2,5 L en el primer ciclo y 3,5 L en el segundo; Oxyfluorfen se evaluó solamente en el segundo ciclo. Las dosis aplicadas se basaron en las recomendaciones técnicas de los productos especificadas en la etiqueta. Se utilizó el diseño experimental bloques completos al azar con cuatro repeticiones, parcela experimental de cuatro

surcos de cinco metros de largo separados a 76 cm. Los herbicidas se aplicaron un día antes del riego de germinación el 25 de diciembre de 2003 en el primer ciclo y el 2 de enero de 2005 en el segundo ciclo.

Se utilizó una asperjadora manual tipo mochila con capacidad de 15 litros y boquilla del número 2003, con un gasto aproximado de 230 L.ha⁻¹. Antes de aplicar los productos se realizó la calibración del equipo para aplicar las dosis bajo estudio (cuadro 1) y después de aplicar cada producto se lavó el aspersor para limpiarlo de los sedimentos del producto aplicado anteriormente.

En el ciclo 2003/04 el conteo de las especies de maleza presentes se realizó a los 37 días después del riego (DDR) mediante muestreo aleatorio utilizando un cuadro de 50x76 cm, una vez en cada repetición. En 2004/05 los conteos se hicieron a los 42 DDR mediante el levantamiento total de cada especie de maleza en cada parcela de 0,76mx5mx4surcos (15,20 m²) en las cuatro repeticiones. En ambos ciclos la altura de la maleza al momento de los conteos fluctuó entre 5 y 15 cm, dependiendo de la especie. Tomando en cuenta los cambios realizados en algunos productos y/o en las dosis ha⁻¹ en el segundo año, los resultados de cada ciclo se analizaron por separado mediante un análisis de varianza y la comparación de promedios (Tukey, $p \leq 0,05$), con el paquete estadístico MSTAT (Microcomputer Statistical Program) de la Universidad Estatal de Michigan, USA.

Por otra parte, para cada herbicida se realizaron evaluaciones cuantitativas expresadas en el porcentaje de control de cada especie de maleza con respecto al testigo sin herbicida y una evaluación cualitativa (visual) de fitotoxicidad al garbanzo, según metodología descrita por Urzúa (Urzúa, 1995).

Cuadro 1. Tratamientos evaluados, dosis de i.a. por ha, dosis por ha y nombre comercial

Tratamiento	Dosis i.a.h ⁻¹	Dosis ha ⁻¹	Nombre comercial
Pendimetalina	1,31 L	3,5 L (1) (2)	Prowl 400
Alacloro	2,88 L	6,0 L (1)	Alanex 48 CE
Alacloro	1,30 kg	2,0 kg (1)	Lazo
Prometrina	1,11 L	2,5 L (1)	Gesagard
Prometrina + Alaclor	1,11 L + 1,30 kg	2,5 L + 2,0 kg (2)	Gesagard + Lazo
Trifluralina	1,11 L y 1,56 L	2,5 (1) y 3,5 L (2)	Trifluralina 480 CE
Oxyfluorfen	0,33 L	1,5 L (2)	Goal 2XL
Testigo sin herbicida	---	---	---

(1) y (2): Primer (años 2003/2004) y segundo ciclo (años 2004/2005), respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los dos ciclos de evaluación se encontraron diferencias estadísticas significativas (Tukey, $P \leq 0,05$) entre los tratamientos herbicidas en las diferentes especies de maleza, con excepción de la maleza tomatillo donde no hubo diferencia significativa en los dos ciclos. En el ciclo 2003-04, (Cuadro 2) Prowl 400, Alanex 48 CE y Trifluralina fueron estadísticamente iguales pero diferentes al testigo sin malezas en el control de quelite colorado (*Amaranthus* sp.), Prowl 400 y Trifluralina fueron similares entre sí pero diferentes a Lazo y al testigo en el control de verdolaga (*Portulaca oleracea*) y Prowl 400 y Alanex 49 CE fueron similares pero diferentes al testigo en el control de borraja (*Euphorbia heterophylla*). Prowl 400 obtuvo los mejores porcentajes de control en quelite colorado (86%), verdolaga (89%) y borraja (83%), mientras

que Gesagard registró los porcentajes más bajos con 47, 56 y 54% y Lazo con 35, 16 y 67%, respectivamente.

Alanex 48 CE tuvo el mejor control en tomatillo (*Physalis costomati*) (76%) y Gesagard y Lazo los más bajos (32 y 28%, respectivamente). Al considerar las malezas en conjunto, Prowl 400 y Alanex 48 CE fueron los herbicidas más eficaces con un control promedio de 78 y 77 %, respectivamente, seguidos por Trifluralina 480 CE con 65%, Gesagard con 47% y Lazo con 36%. Cabe señalar que en el sitio donde se estableció el experimento durante el ciclo 2003-04 no hubo presencia de quelite cenizo.

En el ciclo 2004-05 (Cuadro 3), nuevamente Prowl 400, Alanex 48 CE y Trifluralina 480 CE, fueron estadísticamente iguales pero superiores al testigo con maleza en el control de quelite colorado,

Cuadro 2. Número de plantas y porcentaje de control con respecto al testigo en el cultivo de garbanzo en Ciénega de Chapala, estado de Jalisco, México. Ciclo 2003-2004.

Tratamiento	QC		V		B		T		Media (%)
	1	2	1	2	1	2	1	2	
Prowl 400	2 b	86	3 c	89	1 b	83	3 a	56	78
Alanex 48 CE	2 b	84	9 bc	65	1 b	83	2 a	76	77
Trifluralina 480 CE	3 b	81	7 c	75	2 ab	63	4 a	40	65
Gesagard	8 ab	47	12 bc	56	3 ab	54	4 a	32	47
Lazo	9 ab	35	22 ab	16	2 ab	67	5 a	28	36
Testigo con maleza	14 a		26 a		6 a		6 a		
DHS _{0.05}	11		14		6		5		

QC : Quelite Colorado (*Amaranthus* sp.), V : Verdolaga (*Portulaca oleracea*), B: Borraja (*Euphorbia heterophylla*) y T: Tomatillo (*Physalis costomati*)

DHS = Diferencia honestamente significativa. Promedios con la misma letra dentro de columnas no presentan diferencias significativas (Tukey, $P \leq 0,05$). 1= Promedios de plantas de maleza; 2= Porcentaje de control en base al testigo

Cuadro 3. Número de plantas y porcentaje de control con respecto al testigo en el cultivo de garbanzo en Ciénega de Chapala, estado de Jalisco, México. Ciclo 2004-2005.

Tratamiento	QC		V		Qc		B		T		Media (%)
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Trifluralina 480 CE	5 c	95	5 c	92	12 b	83	4 b	42	12 a	29	68
Prowl 400	22 bc	77	11 bc	83	16 b	78	2 bc	62	13 a	24	65
Alanex 48 CE	23 bc	76	24 bc	64	31 ab	57	1 c	79	12 a	29	61
Lazo + Gesagard	74 ab	21	29 bc	56	30 b	59	4 b	37	13 a	24	39
Goal 2XL	72 ab	23	47 ab	29	33 ab	55	4 b	37	10 a	41	37
Testigo con maleza	93 a		66 a		72 a		6 a		17 a		
DHS _{0.05}	59,03		36,01		42,44		2,11		11,47		

QC : Quelite Colorado (*Amaranthus* sp.), V : Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Qc: Quelite cenizo (*Chenopodium* spp.), B: Borraja (*Euphorbia heterophylla*) y T: Tomatillo (*Physalis costomati*)

DHS = Diferencia honestamente significativa. Promedios con la misma letra dentro de columnas no presentan diferencias significativas (Tukey, $P \leq 0,05$). 1= Promedios de plantas de maleza; 2= Porcentaje de control en base al testigo

verdolaga y Prowl 400, Trifluralina y Lazo + Gesagard en el control de quelite cenizo (*Chenopodium* spp.), pero en borraja Alanex 48 CE superó al testigo y todos los demás herbicidas excepto a Prowl 400. Trifluralina 480 CE obtuvo un control más alto en quelite colorado (95%), verdolaga (92%) y quelite cenizo (83%), seguido de Prowl 400 con porcentajes de 77, 83 y 78%, respectivamente y Alanex 48 CE con 76, 64 y 57, respectivamente.

En borraja, Trifluralina tuvo un control de 42%, por ello fue superado por Alanex 48 CE que tuvo un control de 79%. No obstante que Lazo y Gesagard se aplicaron mezclados, su porcentaje de control fue inferior a 60% en las cinco malezas, al igual que en el caso de Goal 2XL. Los cinco tratamientos herbicidas tuvieron un control de tomatillo inferior a 50%, lo cual influyó negativamente en el promedio de los herbicidas. Al considerar las malezas en conjunto, Trifluralina 480 CE, Prowl 400 y Alanex 48 CE, fueron los herbicidas más eficaces con un control promedio de 68, 65 y 61%, respectivamente, seguidos por Lazo + Gesagard con 39 y Goal XL con 37%. Considerando los dos ciclos de evaluación los herbicidas más eficaces fueron Pendimetalina (Prowl 400), Alaclor (Alanex 48 CE) y Trifluralina (Trifluralina 480 CE), con porcentajes de control que variaron de 61 a 78 (Cuadros 2 y 3), lo cual representa un control regular en la escala porcentual usada por diferentes sociedades europeas y americanas (Urzúa, 1995). En el sitio experimental correspondiente al ciclo 2003-04 se tuvo una densidad de población de maleza mucho más alta que en el sitio del ciclo 2004-05, entre ellas sobresalieron el quelite colorado con 376,316 plantas.ha⁻¹ y verdolaga con 692,105 plantas.ha⁻¹ (Cuadro 4).

Las especies de maleza que por su densidad de población y altura de planta ocasionaron mayor competencia al garbanzo fueron en orden de

importancia: quelite colorado, verdolaga y quelite cenizo (Cuadro 4). Para estas tres especies, trifluralina y pendimetalina fueron los más eficaces con porcentajes de control que variaron desde 75 hasta 95 en los dos años de evaluación; es decir, el control fue de regular (75%) a excelente (95%) según la escala porcentual a la que se hizo referencia (Urzúa, 1995); debiendo aclarar que Trifluralina mejoró el control en aproximadamente 15% al aumentar la dosis de 2,5 a 3,5 L.ha⁻¹ en el segundo ciclo. Para Pendimetalina en el segundo ciclo de evaluación 2004-05 los porcentajes de control disminuyeron en 6 y 9 en el control de verdolaga y quelite colorado, respectivamente. El porcentaje de control de estos dos herbicidas estuvo acorde con resultados reportados por Solh y Pala (1990); De Miguel (1991); INTA (2002); CEVACU (2003a y 2003b); Corp *et al.* (2004); Castillo y Montoya (2004) y Lyon y Wilson (2005). En las revisiones realizadas en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo no se observaron efectos de fitotoxicidad al garbanzo por ninguno de los herbicidas evaluados.

CONCLUSIONES

Los herbicidas Pendimetalina y Trifluralina, en dosis de 3,5 L ha⁻¹ resultaron más eficaces en el control de las tres principales especies de malezas, quelite colorado (*Amaranthus* sp.), verdolaga (*Portulaca oleracea*) y quelite cenizo (*Chenopodium* spp.), con promedios de 77 a 95%. No se observaron síntomas de fitotoxicidad en el garbanzo con ninguno de los herbicidas y dosis evaluados.

RECOMENDACIONES

Para posibles adecuaciones en las dosis aplicadas deberán considerarse un análisis económico, posibles efectos a la planta de garbanzo o al siguiente cultivo a establecer.

Cuadro 4. Promedios de densidad de población por ha⁻¹ y altura de planta de cinco especies de maleza, en base a la muestra del testigo enmalezado, en el cultivo de garbanzo en Ciénega de Chapala, estado de Jalisco, México.

Ciclo	QC	V	Qc	B	T	Total
2003-04	376,316	692,105	...	157,895	165,789	1392,105
2004-05	61,184	43,421	47,368	3,947	11,184	167,105
Media	218,750	367,763	47,368	80,921	88,487	
AP (cm)	70	20	100	25	60	

QC : Quelite Colorado (*Amaranthus* sp.), V : Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Qc: Quelite cenizo (*Chenopodium* spp.), B: Borraja (*Euphorbia heterophylla*) y T: Tomatillo (*Physalis costomati*)
AP: Altura de la planta (cm)

LITERATURA CITADA

- Andrade, A. E. 1981. Guía para cultivar garbanzo blanco de exportación de riego en el centro y sur de Guanajuato. Folleto para Productores Núm. 1. Campo Agrícola Experimental de El Bajío, CIAB, INIFAP. Celaya, Guanajuato, México. 15 p.
- Campo Experimental Valle de Culiacán (CEVACU). 2003a. Día de campo. Avances de proyectos de investigación. Publicación Especial Núm. 5. Campo Experimental Valle de Culiacán, CIRNO, INIFAP. Culiacán, Sinaloa, México. 35 p.
- Campo Experimental Valle de Culiacán (CEVACU). 2003b. Demostración de campo en garbanzo 2003. Publicación Especial Núm.6. Campo Experimental Valle de Culiacán, CIRNO, INIFAP. Culiacán, Sinaloa, México. 16 p.
- Castillo, T. N. y C. L. Montoya. 2004. Tecnología de producción de garbanzo en el sur de Sonora. Desplegable para productores Núm. 15. Campo Experimental Valle del Yaqui, CIRNO, INIFAP. Cd. Obregón Sonora, México.
- Corp, M.; S. Machado, D. Ball, R. Smiley, S. Petrie, M. Siemens and S. Guy. 2004. Chickpea Production Guide. Dryland Cropping Systems. Oregon State University. Extension Service. p. 4-14.
- De Miguel, G. E. 1991. El garbanzo: una alternativa para el secano. Ediciones Mundi- Prensa. Madrid, España. p. 99-108.
- Gómez, G. R. M.; G. M. K. Avilés, J. J. V. Pérez y S. J. R. Manjarrez. 2002. El cultivo del garbanzo blanco en Sinaloa. Folleto para Productores Núm. 48. Campo Experimental Valle de Culiacán, CIRNO, INIFAP. Culiacán, Sinaloa, México. 40 p.
- INTA. 2002. Manejo del cultivo de garbanzo. En línea <http://www.inta.gov.ar/salta/documentos/legumbres/garbanzo.pdf>. Consultada 30 de julio de 2008.
- Lyon, D. and R. Wilson. 2005. Chemical Weed Control in Dryland and Irrigated Chickpea. *Weed Technology* 19 (4): 959 -965.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2003. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON). En línea <http://www.sagarpa.gob.mx>. Consultada: 3 de junio de 2008.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2005. Distrito de Desarrollo Rural 06 La Barca, Jalisco. Estadísticas anuales de superficies de cultivos. (Documento de circulación interna).
- Solh, M. B. and M. Pala. 1990. Weed control in chickpea. *Options Méditerranéennes. Série Séminaires* 9: 93-99.
- Soltero, D. L. y J. F. Pérez, D. 2006a. Guía para producir garbanzo blanco de riego en la Ciénega de Chapala. Folleto para Productores Núm. 1. Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco, CIRPAC, INIFAP. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México. 21 p.
- Soltero, D. L. y J. F. Pérez, D. 2006b. Guía para producir garbanzo forrajero de riego en la Ciénega de Chapala. Folleto para Productores Núm. 2. Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco, CIRPAC, INIFAP. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México. 22 p.
- Urzúa, S. F. 1995. Pruebas de efectividad biológica de herbicidas. *In*: S. D. Mota; J. C. Rodríguez, M; A. H. Sánchez y T. A. Lagunas (EDS). Memorias de Curso: Aprobación en estudios de efectividad biológica de plaguicidas. Colegio de Postgraduados, México. p. 260 - 282.
- Yasin, J. Z.; S- Al-Thahabi, B. Abu-Irmaileh, M. Saxena and N. Haddad. 1995. Chemical weed-control in chickpea and lentil. *International Journal of Pest Management* 41 (1): 60-65.