

## Evaluación de herbicidas en pre y pos emergencia en el cultivo de alcaucil (*Cynara cardunculus* var. *scolymus*, L)

*Assessment of pre- and post-emergence herbicides in the production of globe artichoke (Cynara cardunculus var. scolymus, L)*

*Avaliação de herbicidas pré e pós-emergência na cultura de alcachofra (Cynara cardunculus var. scolymus, L)*

Rodolfo Oscar Grasso<sup>1</sup>, Mauricio Pablo Ortiz Mackinson<sup>1</sup>, David Mario Balaban<sup>1</sup>, Rosana Rotondo<sup>1</sup>, Eduardo Vita Larriou<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias - UNR

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias - UNR. AER INTA Pago de los Arroyos

[rgrasso@unr.edu.ar](mailto:rgrasso@unr.edu.ar)

DOI: <https://doi.org/10.35305/agro36.301>

Recibido: 11/06/2020 - Aceptado: 28/12/2020

### Resumen

Uno de los principales problemas productivos del alcaucil son las malezas, siendo necesario disponer de herbicidas que efectúen un adecuado control. Se evaluó la eficacia de herbicidas en el control de malezas en etapas iniciales del cultivo, y la fitotoxicidad sobre el mismo. El experimento se realizó en la FCA, UNR, en Madrigal, sembrado en octubre y trasplantado en noviembre de 2014. Se aplicaron en preemergencia de malezas: S-metolacolor, Oxifluorfen, Pendimetalin, Linuron, Prometrina y además, los dos últimos en posemergencia. Fue analizado el porcentaje de eficacia de control de los herbicidas sobre *Portulaca oleracea*, *Lamium amplexicaule*, *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa sp.*, *Chenopodium album* y *Amaranthus quitensis*. La fitotoxicidad se midió con escala arbitraria (1:no afectadas; 2:levemente afectadas; 3:afectadas; 4:muy afectadas). El diseño fue en bloques al azar con 3 repeticiones y pruebas de Shapiro-Wilks y Friedman. Se observaron diferencias altamente significativas en eficacia de control entre los herbicidas evaluados en preemergencia, en ambas fechas de medición. S-metolacolor controló 66% de malezas, Linuron 82% y Pendimetalin 89%, sin causar fitotoxicidad en plantas de alcaucil. Oxifluorfen controló 93%, con fitotoxicidad 3 en la primera medición y de 2 en la segunda. Si bien la Prometrina controló 83%, la fitotoxicidad fue de 4. Se observaron diferencias altamente significativas en tratamientos posemergencia en la segunda fecha de medición en *Eleusine*, *Digitaria* y *Echinochloa*. Linuron controló el 93,7% con fitotoxicidad 3 en ambas fechas. Prometrina el 92% con fitotoxicidad de 4. En las condiciones del experimento, los herbicidas destacados fueron Pendimetalin y Linuron en preemergencia.

**Palabras claves:** eficacia, fitotoxicidad, malas hierbas

### Abstract

Weeds are one of the major problems in globe artichoke production. For that reason, it is important to increase knowledge on herbicide use to improve weed management in this crop. The objective of this study was to evaluate the weed control efficacy of herbicides in the early stages of artichoke cultivation, and their phytotoxicity on the crop. The trial was conducted at the FCA, UNR. Seeds of the 'Madrigal' hybrid were sown in October and transplanted in November 2014. Treatments were: (1) pre-emergence: S-metolachlor, Oxyfluorfen, Pendimethalin, Linuron, Prometryn; (2) post-emergence: Linuron, Prometryn. The percentage of control efficacy of *Portulaca oleracea*, *Lamium amplexicaule*, *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa sp.*, *Chenopodium album* and *Amaranthus quitensis* was calculated. Phytotoxicity was measured with an arbitrary scale (1: not affected, 2: slightly affected; 3: affected; 4: greatly affected). The design was in randomized blocks with 3 replications, and Shapiro-Wilks and Friedman tests were performed. Highly significant differences in control efficacy were observed between

the pre-emergence herbicides tested, in the two measurement dates. S-metolachlor controlled 66% of weeds, Linuron 82%, Pendimethalin 89%, without causing phytotoxicity. Oxyfluorfen controlled 93% of weeds, but phytotoxicity was observed (3 in the first measurement, 2 in the second). Although Prometryn controlled 83% of weeds, phytotoxicity was 4. Highly significant differences were observed between post-emergence treatments only in the second measurement date in *E. indica*, *D.sanguinalis*, *Echinochloa* sp. Linuron controlled 93.7% of weeds, and caused level-3 phytotoxicity in both dates. Prometryn achieved 92% weed control, with level-4 phytotoxicity. In the experimental conditions, the herbicides which provided efficient weed control without phytotoxic effects on artichoke plants were Pendimethalin and Linuron when sprayed in preemergence.

**Keywords:** efficacy, phytotoxicity, weeds

## Resumo

Um dos principais problemas na produção da alcachofra são as plantas daninhas, sendo necessário ter herbicidas que realizem um bom controle. Foram avaliadas tanto a eficácia dos herbicidas no controle de plantas daninhas, nos estágios iniciais da cultura quanto a sua fitotoxicidade. O experimento foi realizado na FCA, UNR, em Madrigal, plantado em outubro e transplantado em novembro de 2014. As ervas daninhas foram tratadas em pré-emergência com: S-metolacoloro, Oxifluorfen, Pendimetalin, Linuron, Promethrin e também as duas últimas em pós-emergência. Foi analisada a porcentagem de eficácia de controle de herbicidas em *Portulaca oleracea*, *Lamium amplexicaule*, *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa* sp., *Chenopodium album* e *Amaranthus quitensis*. A fitotoxicidade foi mensurada em uma escala arbitrária (1:não afetado; 2:levemente afetado; 3:afetado; 4:muito afetado). O delineamento foi em blocos ao acaso, com 3 repetições, com os testes de Shapiro-Wilks e Friedman. Diferenças altamente significativas na eficácia do controle foram observadas entre os herbicidas avaliados na pré-emergência, nas duas datas de medição. O S-metolacoloro controlou 66% das plantas daninhas, Linuron 82% e Pendimetalin 89%, sem causar fitotoxicidade em plantas de alcachofra. O oxifluorfen controlou 93%, com fitotoxicidade 3 na primeira medição e 2 na segunda. Embora o Prometrine tenha controlado 83%, a fitotoxicidade foi 4. Diferenças altamente significativas foram observadas nos tratamentos pós-emergência na segunda data de medição, em Eleusine, Digitaria, Echinocloa, Linuron controlou 93,7% e fitotoxicidade 3 em ambas as datas. Prometrina 92% e fitotoxicidade de 4. Sob as condições do experimento, os herbicidas que se destacaram foram Pendimetalin e Linuron aplicados em pré-emergência.

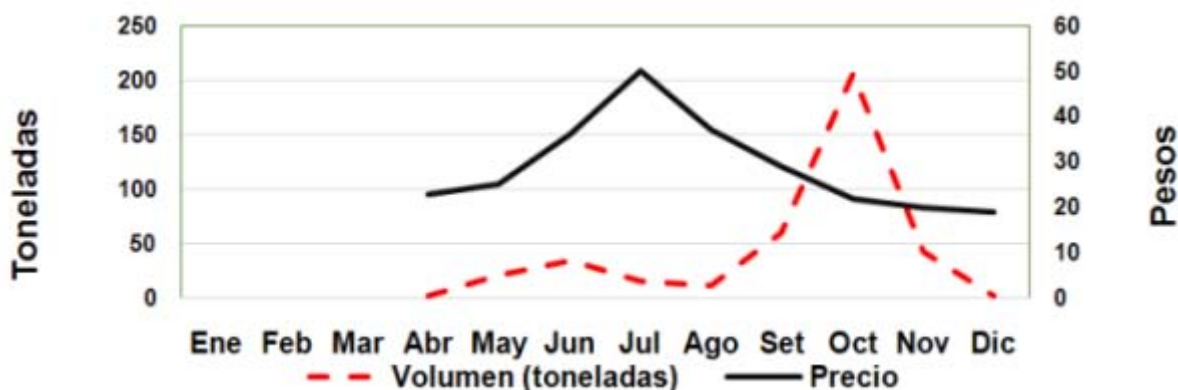
**Palavras-chave:** eficácia, fitotoxicidade, plantas daninhas

## Introducción

El alcaucil [(*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus* L.) Fiori] es una planta herbácea perenne de origen Mediterráneo, apreciada desde la antigüedad por su papel importante como planta alimenticia y medicinal ([Pandino et al., 2013](#)). Se ha demostrado que el alcaucil puede prevenir enfermedades crónicas y degenerativas ([Pulito et al., 2015](#); [González Sarrías et al., 2017](#)). Sus propiedades preventivas estarían relacionadas con la capacidad antioxidante de los compuestos polifenólicos presentes en esta especie ([Cecarelli et al., 2010](#); [Pandino et al., 2012](#); [Pereira et al., 2013](#)).

En Argentina, el alcaucil se consume fundamentalmente en estado fresco durante el período de producción invierno-primaveral ([García et al., 2005](#)). La mayor porción de la inflorescencia se denominada “corazón”, constituido por el fondo y las brácteas internas. El mismo presenta bajo contenido energético y lipídico; es rico en proteínas, sales minerales, vitamina C, fibras solubles e insolubles. A su vez, contiene polifenoles con actividad antioxidante ([Latanzio et al., 2009](#)), siendo dentro de los vegetales, el que provee una de las fuentes más ricas en estos compuestos ([Brat et al., 2006](#)). Las hojas se industrializan para la obtención un compuesto farmacológico denominado cinarina.

El cultivo comercial del alcaucil puede extenderse de uno hasta tres años pudiendo alcanzar un rendimiento anual de hasta 20 t ha<sup>-1</sup>. Su alto rendimiento y elevado precio de venta permite lograr una importante rentabilidad, especialmente en los meses de menor oferta, como puede observarse en la [Figura 1](#) ([Mercado Central de Buenos Aires, 2019](#)).

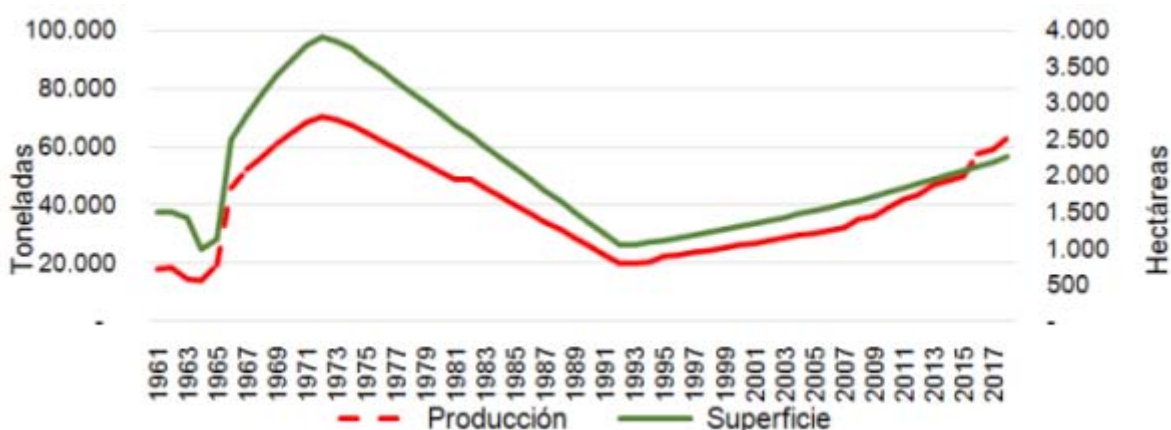


**Figura 1:** Curvas de volumen ingresado en toneladas y precios en pesos. Informes del Mercado Central de Buenos Aires año 2019

La producción mundial de alcaucil en 2010 fue de 1.479.375 t y en 2018 de 1.678.592 t observándose un incremento de 13,5% anual sin producirse un aumento en la superficie. Su cultivo, está ampliamente difundido en todo el mundo, sin embargo, Italia, Egipto y España concentran la producción (23,2%, 19,3% y 12,4% respectivamente), seguidos por Perú (9,2%), Argelia (7,4%), Argentina (6,6%), China (5,4%), Francia (2,8%), Estados Unidos (2,7%) y Marruecos (2,7%), ([Faostat, 2020](#)).

En Argentina, la producción de alcaucil es tradicional entre los productores hortícolas. Su cultivo comenzó a fines de 1800 con la llegada de inmigrantes italianos, quienes introdujeron los primeros cultivares. En la actualidad el área de cultivo es de aproximadamente 2.000 hectáreas ([Figura 2](#)). La superficie se está recuperando acumulando una tasa promedio de crecimiento para el período 1993-2012 de 3,03% ([Alcauciles Platenses, 2017](#)).

La mayor superficie se concentra alrededor de La Plata (Buenos Aires) representando el 64% de la producción nacional. Otras áreas incluyen la zona de Cuyo (que comprende las provincias de Mendoza y San Juan) con un 19% y el Cinturón Hortícola de Rosario (Santa Fe) con un 14% ([García et al, 2015](#)).



**Figura 2:** Evolución de la superficie y la producción en Argentina desde 1961 hasta 2018. (Faostat 2020)

La implantación del cultivo puede realizarse en forma asexual, utilizando hijuelos como órganos de propagación o en forma sexual, por medio de semillas híbridas. ([García et al., 2015](#); [Mondino et al., 2017](#)).

Existen varias restricciones bióticas y abióticas para la producción de cultivos, además de cuestiones socioeconómicas y otras relacionadas con el manejo agronómico ([Ghersa, 2013](#)). Las malezas son las adversidades más importantes para la producción agrícola. Presentan la mayor pérdida potencial de rendimiento de los cultivos junto con los patógenos (hongos, bacterias, etc.) y las plagas animales (insectos, roedores, nemátodos, ácaros, pájaros, etc.) que son menos preocupantes ([Oerke, 2006](#)).

El daño causado por las malezas se manifiesta por distintas vías que afectan seriamente numerosos procesos agrícolas. Generan problemas debido a su fuerte competencia con los cultivos por los nutrientes, el agua y la luz; algunas liberan sustancias a través de sus raíces y hojas que resultan ser tóxicas para los cultivos. Interfieren en el proceso normal de cosecha dificultando el tránsito entre hileras y contaminando la producción obtenida. Las pérdidas de rendimiento en los cultivos debido a las malezas dependen de varios factores, como por ejemplo el tiempo de emergencia de las mismas, su densidad, las especies presentes, los cultivos, etc. El daño que ocasionan puede ser del orden de un 5% a 10% de las cosechas en los países desarrollados, mientras que en los países en desarrollo y algunos de economía emergente, las pérdidas pueden ser superiores al 20-30% de la producción ([Labrada, 2006](#); [Chauhan, 2020](#)).

Los herbicidas son un componente importante de un programa integral de manejo de malezas. La dependencia actual de los mismos requiere conocer con precisión los distintos modos de acción y correctas técnicas de aplicación ([Chauhan, 2020](#)).

En el caso del cultivo de alcaucil, además de la competencia por recursos mencionada anteriormente, uno de los principales problemas es la formación de ambientes favorables para la proliferación de enfermedades por parte de la vegetación espontánea o malas hierbas. A su vez, un factor de gran importancia es la transmisión de virosis desde las malezas al cultivo a través de insectos vectores, principalmente en las etapas iniciales como la de implantación, donde las plantas son más vulnerables ([Saavedra Del Real, 2018](#); [Sepúlveda, 2018](#)).

El control químico de las malezas puede realizarse con productos preemergentes y posembrantes. En el alcaucil, dentro de los herbicidas utilizados, el mejor modo de controlar las malezas es el empleo de preemergentes que deben ser aplicados antes del trasplante o inmediatamente después ([Robles, 2001](#)).

El control mecánico de malezas es el más utilizado durante el desarrollo del cultivo de alcaucil, pero es necesario iniciar su implantación en un lote con baja presión de malezas, realizando aplicaciones de herbicidas en las primeras etapas del cultivo, momento en donde las mismas presentan escaso desarrollo y menor capacidad de competencia ([Chauhan et al., 2017](#)).

En países como Italia, se manifiesta un aumento de la utilización de herbicidas en lotes de alcaucil debido al incremento del costo de la mano de obra ([Montemurro, 2009](#)). El costo de desmalezado manual o mecánico del cultivo de alcaucil representa entre el 17% y el 28% del costo total ([Kebat & Riccetti, 2010](#)). Por tal motivo, es de gran importancia disponer de herbicidas que efectúen un adecuado control de malezas durante la implantación del cultivo, que permanecerá varios años en el terreno, reduciendo de esta manera el elevado costo de desmalezado.



El objetivo de este experimento fue evaluar la eficacia de herbicidas pre y posemergentes en el control de malezas en las primeras etapas de cultivo de alcaucil y la fitotoxicidad sobre el mismo.

### Materiales y Métodos

El experimento se realizó en el Campo Experimental Villarino de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (Zavalla, Santa Fe, 33°01'LS y 60°53'LV). El suelo sobre el cual se llevó a cabo el experimento se clasifica como Argiudol vértico perteneciente a la Serie Roldán, Unidad Cartográfica N°1, Perfil 2, perteneciente al mapa de suelos del Campo Experimental Villarino ([Busso & Ausilio, 1989](#)).

Previo al establecimiento del experimento el suelo fue acondicionado mediante dos labores de cincel, una labor de disco de doble acción y una de vibrocultivador. Posteriormente se confeccionaron los lomos en forma mecánica mediante surcador. De esta manera, al momento de aplicación de los tratamientos, el sitio experimental se encontraba refinado y totalmente libre de malezas.

Para la implantación del cultivo se utilizó el método de propagación sexual mediante semillas. El material empleado fue el híbrido Madrigal de la empresa Nunhems (Bayer), sembrado el 7 de octubre de 2014 en multimacetas de poliestireno negro de 128 celdas. La etapa de plantín se realizó bajo condiciones controladas en invernadero. El 20 de noviembre de 2014 los plantines, con tres hojas verdaderas en promedio y adecuada sanidad, fueron trasplantados en el sitio experimental ([Figuras 3 y 4](#)).



**Figura 3:** Multimaceta con plantines de 44 días previo a la plantación

El experimento se ejecutó en una parcela de 7,7 m de ancho por 64 m de largo (493 m<sup>2</sup>), sistematizada en lomos distanciados a 1,4 m y 0,8 m entre plantas. Esta distribución determinó una densidad de 8.928 plantas ha<sup>-1</sup>. Se utilizó riego por goteo con emisores distanciados a 0,33 m con caudal de 1 l hs<sup>-1</sup>.



**Figura 4:** Plantines de alcaucil recientemente trasplantados en el sitio experimental

El diseño experimental utilizado fue en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones por tratamiento. Cada unidad experimental midió 2,1 m de ancho por 8 m de largo (16,8 m<sup>2</sup>), las cuales constituyeron las repeticiones.

Previo al trasplante se procedió a la aplicación de los herbicidas preemergentes ([Figura 5](#)).



**Figura 5:** Aplicación de herbicidas preemergentes previo al trasplante

Los tratamientos se aplicaron con mochila experimental de CO<sub>2</sub>, utilizando un botalón de 4 picos a 0,5 m y a 0,5 m de altura ([Teejet Technologies, 2014](#)). Las boquillas hidráulicas utilizadas fueron de abanico plano Turbo Teejet (TT) 110015 a 3 bares de presión. El volumen pulverizado fue equivalente a 350 l ha<sup>-1</sup> a una velocidad constante de 2 km h<sup>-1</sup>. El agua utilizada para el caldo presentó las siguientes características: 7,4 pH y 0,001 μS cm<sup>-1</sup>. En ningún tratamiento se utilizó coadyuvante.

Los tratamientos realizados fueron:

- Herbicidas evaluados en preemergencia
  - S-metolaclo-ro (0,9 l ha<sup>-1</sup>)
  - Oxifluorfen (2,0 l ha<sup>-1</sup>)
  - Pendimetalin (3,6 l ha<sup>-1</sup>)
  - Linuron (2,5 l ha<sup>-1</sup>)
  - Prometrina (3,0 l ha<sup>-1</sup>)

- Testigo sin aplicación de herbicida
- Herbicidas evaluados en posemergencia
  - Linuron (2,5 l ha<sup>-1</sup>)
  - Prometrina (3,0 l ha<sup>-1</sup>)
  - Testigo sin aplicación de herbicida

Las aplicaciones de preemergencia se realizaron el 20 de noviembre y las de posemergencia el 12 de diciembre de 2014.

Características más relevantes de los herbicidas utilizados:

S-metolaclo 96% (Produce): concentrado emulsionable, de acción sistémica y residual. Actúa principalmente durante el proceso de germinación de las malezas por su rápida penetración y por su acción sobre los tallos.

Oxifluorfen 24% (Galigan): concentrado emulsionable, presenta actividad de contacto en preemergencia y posemergencia temprana sobre las malezas en las cuales se aplica, afectando los tejidos meristemáticos (de crecimiento activo: epicótilo e hipocótilo). En preemergencia, forma una barrera química residual en la superficie del suelo, actuando por contacto en los puntos de crecimiento de las malezas objetivo. Su residualidad se ve favorecida por las condiciones de alta humedad y sombreado en el suelo.

Pendimetalin 33% (Herbadox): concentrado emulsionable, residual, no sistémico, selectivo de presembrado incorporado o preemergencia. Inhibe la división y elongación celular de los meristemas de raíces y tallos, por lo que debe ser aplicado sobre suelo mullido antes de la emergencia de la maleza. Tiene efecto en malezas en germinación y no tiene efecto sobre malezas emergidas.

Linuron 48% (Huron 48): suspensión concentrada, residual sistémico y selectivo, penetra en las malezas a través de hojas y raíces, actuando en la zona de germinación, durante uno hasta cuatro meses de acuerdo a la dosis aplicada, textura y materia orgánica del suelo.

Prometrina 50% (Gesagard 50): suspensión concentrada, residual, es absorbido tanto a través de las hojas como de las raíces de las malezas, pudiéndose utilizar tanto en pre como en posemergencia.

Las condiciones ambientales al momento de aplicar los tratamientos se obtuvieron en tiempo real de la Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agrarias, utilizando los datos de temperatura atmosférica, humedad relativa y velocidad del viento. Con estos valores se calculó el  $\Delta T$  utilizando la tabla psicrométrica para cada momento de aplicación ([Tabla 1](#)).

**Tabla 1:** Condiciones ambientales durante el experimento

Fecha	Hora	T (°C)	HR (%)	$\Delta T$	Viento (km h <sup>-1</sup> )
20/11/14	10:00	20	48	6	7,50
12/12/14	09:00	27	63	5	12,00

Se observa que el  $\Delta T$  en los dos momentos de aplicación fue similar. Según la bibliografía (Matthews, 1988), el experimento se llevó a cabo dentro del rango sugerido para la aplicación ya que el ambiente era de baja a media evaporación. La velocidad del viento se mantuvo dentro del rango aceptable para realizar la pulverización (2 a 12 km h<sup>-1</sup>).

Las variables medidas fueron:

### 1. Eficacia de control

Se midió el porcentaje de eficacia de control de los herbicidas sobre las poblaciones de las siguientes malezas: *Portulaca oleracea*, *Lamium amplexicaule*, *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa sp.*, *Chenopodium album* y *Amaranthus quitensis*. Si bien se observaron en el experimento la presencia de otras especies, solo fueron evaluadas las que se encontraron presentes en los testigos. El valor de 100% indica que el herbicida evaluado controló la totalidad de las malezas presentes en ese tratamiento en relación al testigo sin aplicación [(número de individuos observados en el tratamiento / número de individuos observados en el testigo) x 100].

### 2. Fitotoxicidad del herbicida

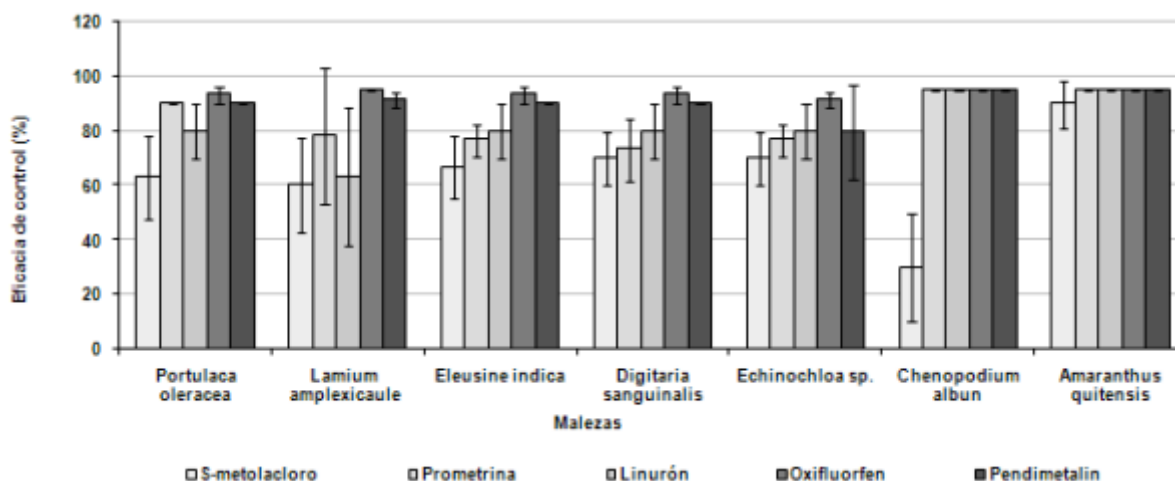
El grado de fitotoxicidad de los herbicidas sobre el cultivo de alcaucil se estableció utilizando la siguiente escala arbitraria: 1=plantas no afectadas (sin reducción de crecimiento o daño); 2=plantas ligeramente afectadas (débil decoloración, reducción o daño moderado y no perdurable); 3=plantas afectadas (decoloración, reducción o daño fuerte y perdurable) y 4=plantas muy afectadas (cultivo casi destruido o completamente destruido).

Las mediciones de eficacia de control y fitotoxicidad para los tratamientos en preemergencia se realizaron los días 9 y 22 de diciembre de 2014 (19 y 32 DDA respectivamente); los de posemergencia se efectuaron los días 15 y 22 de diciembre de 2014 (3 y 10 DDA respectivamente).

Se verificó la normalidad de los resultados obtenidos mediante las pruebas de Shapiro-Wilks. Posteriormente se realizó el análisis estadístico no paramétrico de Friedman utilizando el software InfoStat (Di Rienzo, et al., 2016).

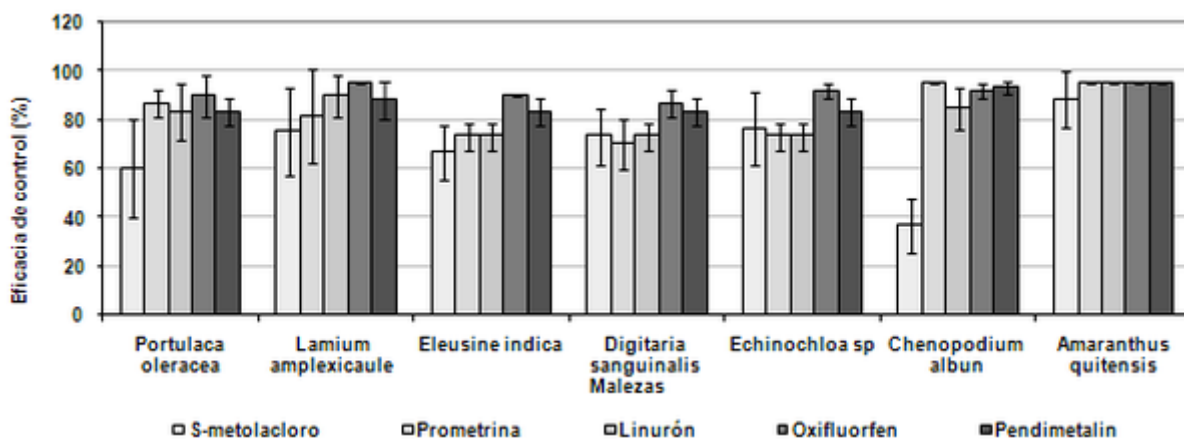
## Resultados

Se observaron diferencias estadísticas ( $p < 0,01$ ) en la eficacia de control entre los herbicidas evaluados en preemergencia, en las dos fechas de evaluación (Figuras 6 y 7).



**Figura 6:** Eficacia de control de la maleza (%) para los herbicidas de preemergencia, en la primera fecha de evaluación (9 de diciembre de 2014)



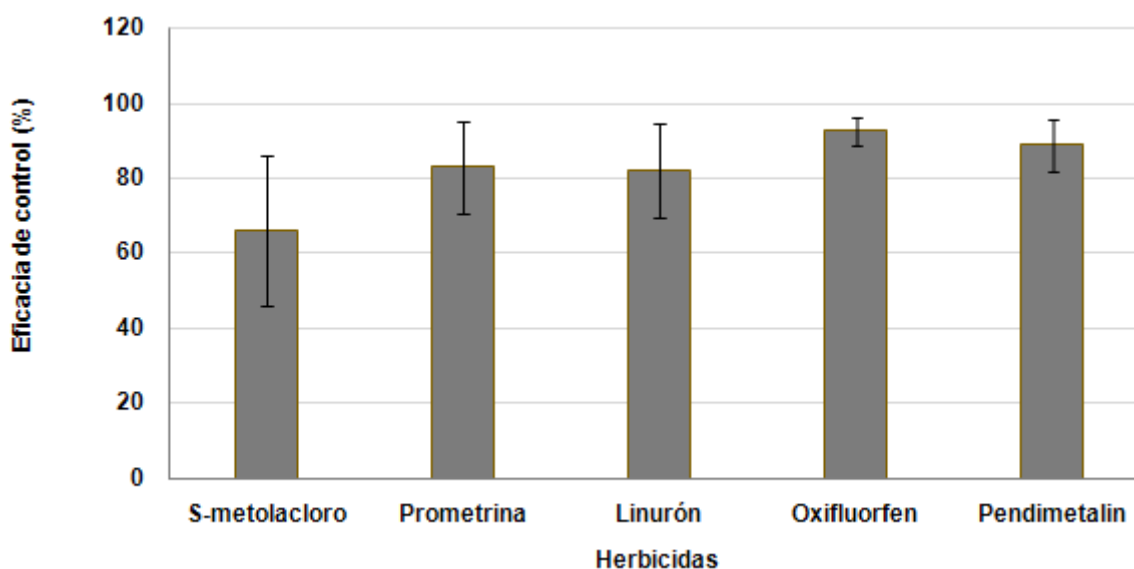


**Figura 7:** Eficacia de control de la maleza (%) para los herbicidas de preemergencia, en la segunda fecha de evaluación (22 de diciembre de 2014)

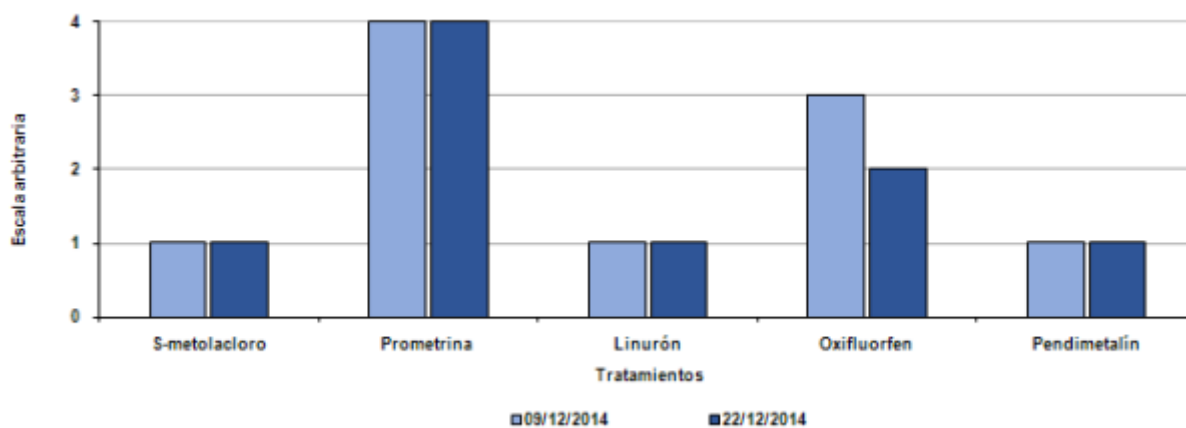
El herbicida S-metolaclo controló el 66% de las malezas (promedio de especies en dos mediciones), Linurón 82% y Pendimetalin 89% (Figura 8), sin causar fitotoxicidad sobre las plantas de alcaucil (Figuras 9).

Si bien el herbicida Oxifluorfen controló el 93% de las malezas (Figura 8), se observó fitotoxicidad en el cultivo de 3 en la primera medición y de 2 en la segunda (Figura 9).

La Prometrina controló el 83% de las malezas (Figura 8), observándose una fitotoxicidad de 4 en ambas mediciones (Figura 9).

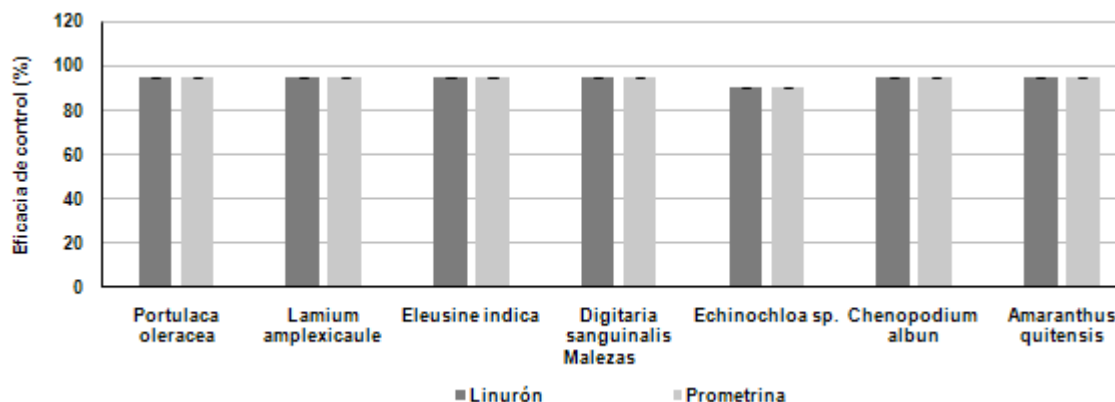


**Figura 8:** Eficacia de control de la maleza (%) para los herbicidas de preemergencia promedio de las dos fechas y todas las malezas.

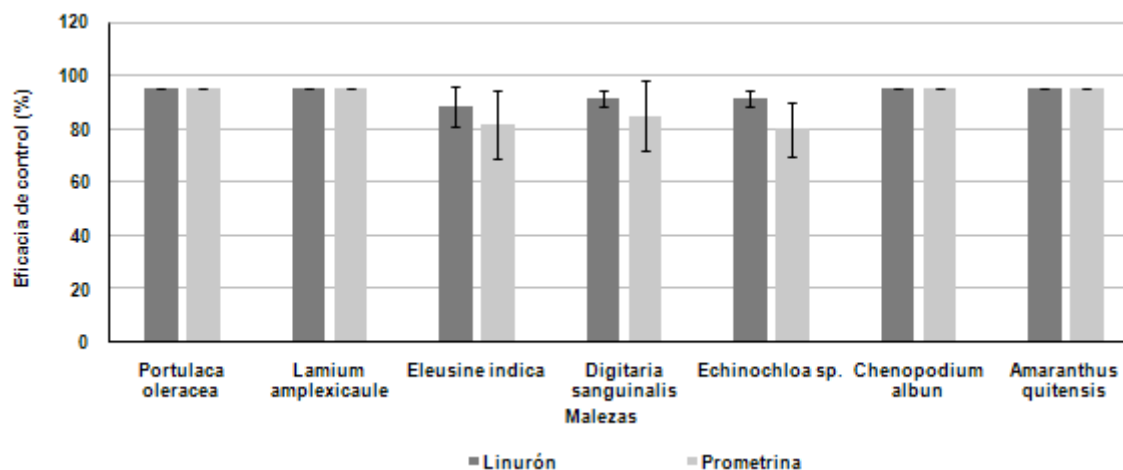


**Figura 9:** Fitotoxicidad sobre las plantas de alcauil de los herbicidas preemergentes en base a una escala arbitraria para el 9 y el 22 de diciembre de 2014.

En los tratamientos de posemergencia, se observaron diferencias estadísticas ( $p \leq 0,01$ ) sólo en la segunda fecha de medición y en las siguientes malezas: *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis* y *Echinochloa sp* (Figura 10 y 11).

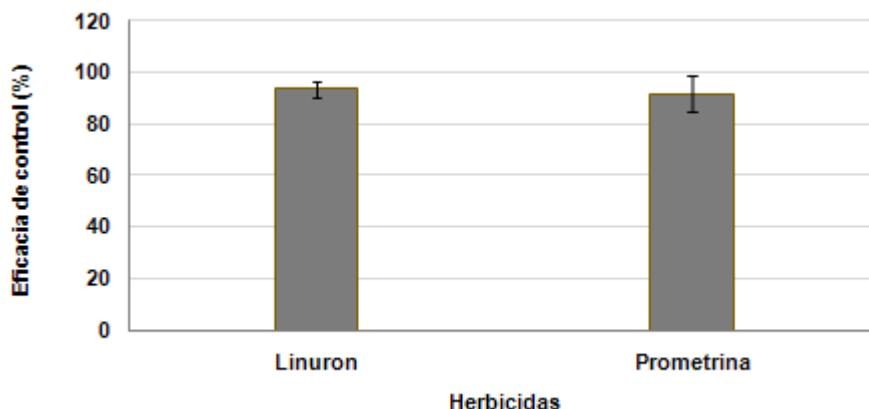


**Figura 10:** Eficacia de control de la maleza (%) para los herbicidas de posemergencia, en la primera fecha de medición (15 de diciembre de 2014)

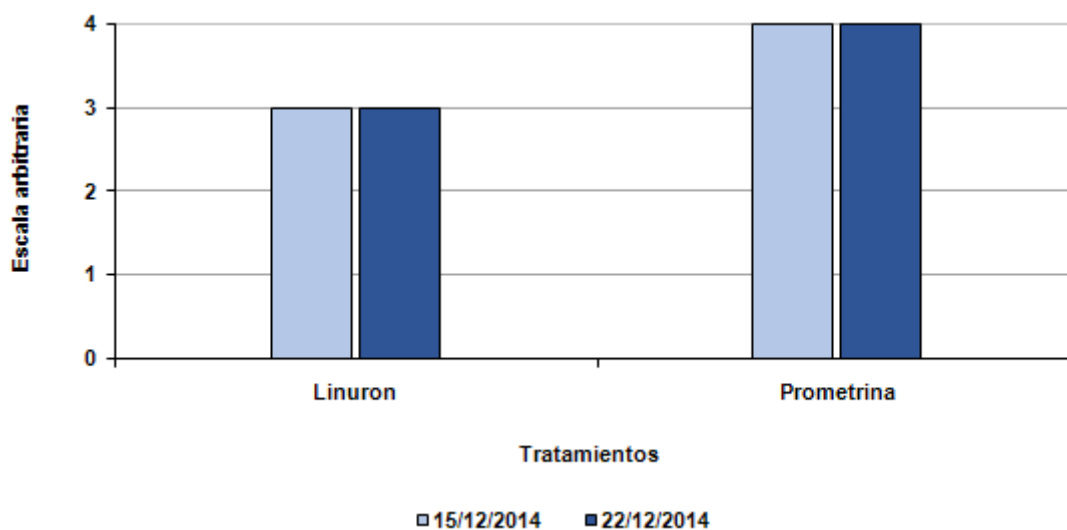


**Figura 11:** Eficacia de control de la maleza (%) para los herbicidas de posemergencia, en la segunda fecha de medición (22 de diciembre de 2014)

El herbicida Linuron controló 93,7% de las malezas ([Figura 12](#)). Se observó fitotoxicidad de 3 en ambas fechas ([Figura 13](#)), coincidiendo con lo expresado por Ortega (1999) acerca de la utilización de este herbicida en plantas de alcaucil provenientes de semilla. La Prometrina, controló el 92% ([Figura 12](#)) presentando una fitotoxicidad de 4 sobre las plantas de alcaucil en ambas mediciones ([Figura 13](#)).



**Figura 12:** Eficacia de control de la maleza (%) para los herbicidas de posemergencia promedio de las dos fechas y todas las malezas



**Figura 13:** Fitotoxicidad sobre las plantas de alcaucil de los herbicidas posemergentes en base a una escala arbitraria para el 15 y el 22 de diciembre de 2014



**Figura 14:** Vista del cultivo luego de la pulverización de los herbicidas

Coincidiendo con Robles (2001) y Montemurro (2009), la aplicación de los herbicidas preemergentes, permitieron realizar un adecuado control de las malezas presentes, evitando la competencia con el alcaucil desde las etapas iniciales del cultivo sin generar fitotoxicidad en el mismo.

### Conclusiones

La presencia de malezas en el cultivo de alcaucil es un aspecto importante que puede limitar la producción. Los resultados obtenidos en este estudio aportan a la problemática y contribuyen con información relevante sobre la aplicación de herbicidas en este cultivo.

Bajo las condiciones en que se realizó el experimento, se destacaron los herbicidas Pendimetalín y Linuron en preemergencia, presentando un eficaz control de malezas sin causar fitotoxicidad en el cultivo. Los aplicados en posemergencia, si bien presentaron un adecuado control de la mayoría de las malezas, causaron un importante efecto fitotóxico en el alcaucil.

Se debe tener en consideración que dada la fecha en que se realizó el experimento, solo se evaluaron malezas de ciclo primavero-estival. Surge la necesidad de realizar futuras investigaciones en este tema para validar y generar nuevos resultados que aporten conocimientos para el control de malezas en este importante cultivo hortícola.

### Bibliografía

- 01 - ALCAUCILES PLATENSES (2017). Secretaría de Agroindustria. Ministerio de Producción y Trabajo, Presidencia de la Nación Disponible en: <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/pdf/RECETARIOALCAUCIL.pdf>. Acceso: Mayo 2020
- 02 - BUSSO, A.; AUSILIO, A. (1989). Mapa de suelos del campo experimental "José V. Villarino". Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario. Publicación técnica N° 5. ISSN 0326-7407.
- 03 - BRAT, P., GEORGÉ, S., BELLAMY, A., CHAFFAUT, L.D., SCALBERT, A., MENNEN, L.; AMIOT, M.J. (2006). Ingesta diaria de polifenoles en Francia a partir de frutas y verduras. *The Journal of Nutrition*, 136 (9), 2368-2373.
- 04 - CECCARELLI, N.; CURADI, M.; PICCIARELLI, P.; MARTELLONI, L.; SBRANA, C.; GIOVANNETTI, M. (2010). Globe artichoke as a functional food. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism* 3:197-201.
- 05 - CHAUHAN, B.S. (2020). Grandes desafíos en el manejo de malezas. The Center for Crop Science, Queensland Alliance for Agriculture and Food Innovation, The University of Queensland, Gatton, QLD, Australia.

- 06 - CHAUHAN, B.S.; MATLOOB, A.; MAHAJAN, G.; ASLAM, F.; FLORENTINE, S.K.; JHA, P. (2017). Retos y oportunidades emergentes para la educación y la investigación en ciencias de las malezas. *Frente. Plant Sci.* 8: 1537. doi: 10.3389 / fpls.2017.01537
- 07 - DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDI, C.W. (2016). InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar>
- 08 - GARCÍA, S. M.; COINTRY, E. L.; LÓPEZ ANIDO, F. S.; CRAVERO, V.P.; FIRPO, I.T. (2005). Artichoke Situation in Argentina. *Acta Hortic.* 681:195-200.
- 09 - GARCÍA, S.M.; CRAVERO, V.; LÓPEZ ANIDO, F.; COINTRY, E.L. (2015). Globe artichoke cultivation in Argentina. *Chronica Horticulturae.* 55 (2):15-20.
- 10 - GHERSA, C.M.; CHRISTOU, P.; SAVIN, R.; COSTA-PIERCE, B.A.; MISZTAL, I.; WHITELAW, C.B.A. (2013). Base agroecológica para el manejo de las restricciones bióticas. *Producción sostenible de alimentos*. Nueva York, NY: Springer, 18–30. doi:10.1007 / 978-1-4614-5797-8 196
- 11 - GONZÁLEZ SARRÍAS, A.; NÚÑEZ SÁNCHEZ, M.; TOMÁS BARBERÁN, F.; ESPÍN, J. (2017). Neuroprotective Effects of Bioavailable Polyphenol-Derived Metabolites against Oxidative Stress-Induced Cytotoxicity in Human Neuroblastoma SH-SY5Y Cells. *Journal of Agricultural of Food Chemistry* 65:752-758.
- 12 - KEBAT, C., RICCETTI, A. (2010). Alcaucil: primeros resultados económicos de un sistema productivo que vino para quedarse... *Boletín Hortícola*. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. Disponible en: <https://boletinhorticolalaplata.blogspot.com/2010/01/> Acceso: Mayo 2020.
- 13 - LABRADA, R. (2006). Recomendaciones para el manejo de malezas. Páginas 55. Publicaciones FAO. Disponible en <http://www.fao.org/3/a0884e/a0884e00.htm>. Acceso: Mayo 2020.
- 14 - LATANZIO, V., KROON, P.A., LINSALATA, V.; CARDINALI, A. (2009). Alcachofa: un alimento funcional y fuente de ingredientes nutraceuticos. *Diario de alimentos funcionales*, 1 (2), 131-144.
- 15 - MATTHEWS, G. (1988). Métodos de aplicación de pesticidas. CECSA. Mexico. 365 p.
- 16 - MERCADO CENTRAL DE BUENOS AIRES (2019), *Boletín de Frutas y Hortalizas – Alcaucil*. Número: 101. Diciembre 2019. Publicaciones técnicas del Mercado Central de Buenos Aires. Disponible en: <http://www.mercadocentral.gob.ar/calidad/publicaciones-t%C3%A9cnicas>. Acceso: Mayo 2020
- 17 - MONDINO, M., BALABAN, D., CAVALIERI, O.; GARCÍA, S. (2017). Efecto de la cobertura de suelo con acolchados plásticos sobre el comportamiento del cultivo de alcaucil (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* L.). *FAVE Sección Ciencias Agrarias*, 16(2), 61-68. Disponible en: <https://doi.org/10.14409/fa.v16i2.7019>. Acceso: Mayo 2020.
- 18 - MONTEMURRO, PASQUALE. (2009). Capítulo Gestione delle malerbe, in *Il carciofo e il cardo*. Ed. ART S.p.A. Bologna. Bayer CropScience, 464 pp. ISBN 978-88-9631-05-0
- 19 - OERKE, E.C. (2006). Crop losses to pests. *Journal of Agricultural Science* 144:31–43. Disponible en: doi:10.1017/S0021859605005708 (Cambridge University Press). Acceso: Mayo 2020.
- 20 - ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA BASE DE DATOS ESTADÍSTICOS (2020) Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>. Acceso: Mayo 2020.
- 21 - ORTEGA, R. G. (1999). El cultivo de la alcachofa: variedades de semilla. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- 22 - PANDINO, G.; LOMBARDO, S.; MAURO, R.P.; MAUROMICALE, G. (2012). Variation in polyphenol profile and head morphology among clones of globe artichoke selected from landrace. *Scientia Horticulturae* 138:259–265.
- 23 - PANDINO, G.; LOMBARDO, S.; MAUROMICALE, G. (2013). Globe artichoke leaves and floral stem as a source of bioactive compounds. *Industrial Crops and Products* 44:44-49.
- 24 - PEREIRA, C.; CALHELHA, R.C.; BARROS, L.; FERREIRA, I.C. (2013). Antioxidant properties, anti-hepatocellular carcinoma activity and hepatotoxicity of artichoke, milk thistle and borututu. *Industrial Crops and Products* 49:61-65.





25 - PULITO, C.; MORI, F.; SACCONI A.; CASADEI, L.; FERRAIUOLO, M.; VALERIO, M. (2015). *Cynara scolymus* affects malignant pleural mesothelioma by promoting apoptosis and restraining invasion. *Oncotarget*. 6:18134-18150. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.4017>

26 - ROBLES, F. (2001). *La Alcachofa: nueva alternativa para la agricultura peruana*. PROMPEX-CESEM. Lima, Perú. 43p.

27 - SAAVEDRA DEL REAL, G. (2018). En Jana, C. y Saavedra G. *Manual de producción de alcachofas*. Boletín INIA N° 359. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chile. Capítulo 10, pag. 123- 137. ISSN 0717 – 4829. <http://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/123456789/31542>

28 - SEPÚLVEDA, P. (2018). En Jana, C. y Saavedra G. *Manual de producción de alcachofas*. Boletín INIA N° 359. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chile. Capítulo 9, pag. 111- 122. ISSN 0717 – 4829. <http://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/123456789/31542>

29 - TEEJET TECHNOLOGIES (2014). *Catálogo 51-ES*. 162 pag. Disponible en: [https://www.teejet.com/CMSImages/TEEJET\\_ES/documents/catalogs/cat51a-es.pdf](https://www.teejet.com/CMSImages/TEEJET_ES/documents/catalogs/cat51a-es.pdf). Acceso: Mayo 2020