

## Distribución y estructura de una población de *Heterotheca subaxillaris* (Lam.) Britt. & Rusby (falso alcanfor) en la provincia de La Pampa, Argentina

Distribution and structure of a population of *Heterotheca subaxillaris* (Lam.) Britt. & Rusby (camphor weed) in La Pampa, Argentina

Suárez, C.E. <sup>1</sup>, M.G. Ronco<sup>2</sup> & H.D. Estelrich<sup>1</sup>

Fecha de presentación: 23/03/2010

Fecha de aceptación: 23/07/2010

### RESUMEN

*Heterotheca subaxillaris* (Lam.) Britt. & Rusby, falso alcanfor, es una maleza anual perteneciente a la familia Compositae, originaria de los Estados Unidos. El objetivo de este trabajo fue establecer su distribución y evaluar la estructura de una población a partir de la densidad por estados fenológicos. El estudio se realizó a dos distintas escalas: distribución a escala regional, dentro de la provincia de La Pampa (Argentina) y el seguimiento a campo de la especie a escala de parcela, para el registro fenológico y densidad. *H. subaxillaris* se halla principalmente distribuida en la zona noreste de la provincia (zona de mayor aptitud agrícola), disminuyendo hacia el suroeste, encontrándose predominantemente sobre suelos franco-arenosos a arenosos. La germinación de los aquenios fue principalmente otoñal y el crecimiento y desarrollo, primavero-estival. Dentro de los estados fenológicos la fase más sensible fue la de transición de plántula a roseta, debido a la elevada mortalidad de las plántulas. Este estado fue el más prolongado y coincidente con las condiciones ambientales más adversas. El éxito de pasaje del estado vegetativo al reproductivo fue del 25 % para la densidad de rosetas y del 2% para el de plántulas.

**Palabras clave:** falso alcanfor, estructura poblacional, fenología, densidad

### ABSTRACT

*Heterotheca subaxillaris* (Lam.) Britt. & Rusby, camphorweed, is an annual weed of the Compositae family, native of United States. The aim of this work was to establish the distribution of this species in La Pampa state (Argentina), and to understand its local population dynamics through its phenological states structure. The study was carried out at two different levels: at regional level, the distribution within La Pampa, and at plot level, the phenologicals states and densities. *H. subaxillaris* was widely distributed in the northeast area of the state (better edaphic and climatic conditions for agriculture), and less abundant in southwest areas, mostly on sandy or sandy-loam soils. The achenes germination occurred in the fall season and growth and development was mainly in spring and summer seasons. The most sensitive phenological phase was the transition from seedling to rosette, due to a high mortality of seedlings. This phenological phase was the most prolonged and consistent with the harshest environmental conditions. The success of transition from ve-

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía-UNLPam- CC 300- (6300) Santa Rosa- La Pampa- Argentina  
suarez@agro.unlpam.edu.ar

<sup>2</sup> INFIVE. UNLP, CC 327- 1900-La Plata. CIC-BA

getative to reproductive phase was about 25 % for rosettes and 2 % for seedlings.

**Key words:** camphor weed, population structural, phenology, density

## INTRODUCCIÓN

El estudio de la demografía de las especies vegetales (Harper, 1990; Silvertown & Doust, 1997) permite tener una visión y un entendimiento de la complejidad de factores que acompañan los cambios que se presentan en las poblaciones. En este contexto, la demografía define tanto la estructura como la dinámica de las mismas y puede ser deducida desde las estrategias adoptadas en los diferentes estados del ciclo de vida de las plantas (Harper, 1990).

En el caso particular de las malezas, la población es el nivel de organización ecológico alrededor del cual se construyen los programas de control y recomendaciones. Si bien uno de los atributos poblacionales que figura como predominante en el desarrollo de esfuerzos de control es la densidad, las malezas poseen otros atributos relevantes que incluyen la distribución de edades o estados, formas de crecimiento, adaptación, persistencia, éxito reproductivo, tasas de nacimiento, muerte y dispersión (Aldrich & Kremer, 1997). En este sentido, numerosas investigaciones sobre biología de las malezas incluyen estudios de fenología y distintos aspectos de la biología reproductiva y biología de las semillas, debido a que todos ellos afectan la distribución espacial y temporal de las mismas (Leguizamón *et al.*, 1985; Venable & Levin, 1985a, 1985b; Cantero & Bianco, 1986; Imbert *et al.*, 1996, 1999; Ruiz de Clavijo, 2001, 2005; Shem-Tov & Fennimore, 2003; Muoghalu & Chuba, 2005).

En la región semiárida y subhúmeda pampeana los sistemas de producción son, en general, agrícolas-ganaderos y se basan en rotaciones de cultivos anuales y pasturas perennes, en su mayoría en base a alfalfa asociada con gramíneas (Montoya, J & N. Rodríguez, 2006). Las especies de pasturas sembradas en otoño compiten con numerosas especies de malezas anuales que nacen durante el período de establecimiento de la pastura (otoño a primavera) (Garay, 2006).

Las altas infestaciones pueden reducir los rendimientos y/o causar pérdidas de plantas durante el establecimiento. A través de ensayos realizados en INTA Anguil, Manfredi, Rafaela y San Luis, se han medido pérdidas por enmalezamiento que representan del 50 al 80% de la producción de materia seca total en pasturas en establecimiento. Este rango depende del tipo y densidad de malezas presentes (Garay, 2006).

Dentro de las especies que afectan las pasturas se encuentra *Heterotheca subaxillaris* (falso alcanfor). Esta es una hierba anual de la familia Compositae, tribu Astereae, originaria de Estados Unidos de Norte América (Wagenknecht, 1960) e introducida en Argentina, San Luis, en el año 1972 (Ariza Espinar, 1977). La mayoría de los estudios que mencionan esta especie resaltan el comportamiento agresivo y la exponen como maleza (Keever, 1955; Wagenknecht, 1960; Steyermark, 1963; Harms, 1970; Ariza Espinar, 1977; Cantero & Bianco, 1986; Steibel & Troiani, 2000; Garay, 2006; Demaría *et al.*, 2008; USDA- (GRIN) [Online Database], 2009). Esta especie posee la particularidad de presentar dimorfismo de aquenios: con papus, provenientes de flores tubulosas del centro del disco y sin papus, provenientes de flores liguladas marginales (Venable & Levin, 1985a; Cantero & Bianco, 1986).

Tanto en su lugar de origen como en Argentina, la especie crece en suelos arenosos o ricos, en sistemas naturales y seminaturales, en cultivos y en banquinas (Wagenknecht, 1960; Cantero & Bianco, 1986; Bartoli & Roitman, 1990).

Desde la primera cita (Ariza Espinar, 1977) en San Luis, el falso alcanfor, ha ido avanzando progresivamente en esta provincia, así como también en las provincias vecinas. En 1985 se confirmó su ingreso en La Pampa (Cantero & Bianco, 1986) y en el año 2000 fue citada por Steibel & Troiani (2000) como maleza de cultivos.

Dada su importancia agronómica en

otras provincias y observándose una expansión de rango en La Pampa, se planteó establecer la distribución de la especie y evaluar su fenología y estructura poblacional a partir de la densidad por estados fenológicos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio comprendió dos escalas de trabajo: la distribución a escala regional circunscripta a los límites políticos de la provincia de La Pampa y el seguimiento a campo de la especie a escala de parcela.

### *Área de estudio*

Esta provincia se caracteriza por poseer un clima templado con una temperatura media anual que oscila entre los 14 °C y 16 °C. La gran amplitud térmica entre el mes más cálido y el mes más frío (de 16 °C), refleja su carácter continental que se incrementa de este a oeste. Las heladas se presentan en otoño-primavera (INTA *et al.*, 1980). Las precipitaciones disminuyen de este a oeste, pasando de 850mm a 300mm (Casagrande *et al.*, 2006). Sin embargo, su gran variabilidad constituye una característica de las regiones áridas y semiáridas (INTA *et al.*, 1980).

Los órdenes de suelos (Soil Survey Staff, 1999) principalmente representados en la provincia son los Molisoles (de mayor aptitud agrícola), Entisoles y Aridisoles y en líneas generales, su distribución también sigue el gradiente climático.

En cuanto a los vientos, en el verano existen dos centros anticiclónicos: uno en el Atlántico y otro en el Pacífico. Estos aportan masas de aires que penetran en La Pampa con dirección nor-noreste y suroeste, influyendo en el sector norte y centro-oriental. El sur de la provincia recibe los vientos semipermanentes del oeste y la brisa de mar del este. En invierno aumenta el flujo de aire con dirección nor-noroeste, debido a un centro anticiclónico en el continente. (INTA *et al.*, 1980).

La existencia de una gradación desde el régimen árido hasta el subhúmedo-seco determina un uso diferencial de la tierra: las activida-

des agrícolas se desarrollan en áreas de más de 500 mm de precipitación media anual, coincidentes con suelos Molisoles, y la ganadería en áreas con valores de precipitación menor (RIAP -Red de información Agroeconómica para la región Pampeana-, 2006).

### *Escala regional - distribución de la especie en La Pampa*

A partir de la información consultada sobre la distribución de la especie en San Luis y Córdoba más la obtenida durante la actividad exploratoria, se definió como transecta norte-sur las Rutas Nacionales N° 35 y N° 154. El recorrido se efectuó considerando, además, rutas provinciales y caminos vecinales transversales a las mismas. Cada sitio de muestreo se determinó cada 25 Km y la presencia de la especie se registró mediante GPS (Geographic Position System). Las observaciones se realizaron en el período comprendido entre los años 2001 y 2007, durante primavera y verano, debido a que las plantas son de más fácil visualización.

Para la elaboración de los mapas de presencia de la especie, se utilizó el software ArcView GIS Version 3.1 (1992-1998). Los datos fueron convertidos a densidad (número de registros de presencia en cada grilla), a partir de la superposición de grillas sucesivas de 50 x 50 km.

### *Escala de parcela*

Se seleccionó como lugar de trabajo permanente la zona aledaña a la Estación de trenes "Ivanowzky" que se encuentra ubicada al centro-este de la provincia de La Pampa, en el departamento Catrilo. Allí, se delimitó el área de estudio (750 m<sup>2</sup>) (36° 35' 37,4" S - 63° 25' 13,1" O) donde se realizaron los seguimientos de la especie para el ciclo fenológico y la estructura de la población a partir de las densidades.

### *Fenología*

Los muestreos se realizaron sobre 200 individuos marcados, a partir del estado de roseta. Se realizaron observaciones fenológicas

mensuales para los estados vegetativos y quincenales para los reproductivos (Ruíz De Clavijo, 2001, 2005), durante dos ciclos.

En cada muestreo se determinó la fenología de los individuos de acuerdo con la siguiente nomenclatura:

1. Plántula: Plta (cotiledón- hasta 5 hojas)
  2. Roseta: Rs (más de 5 hojas, con braquiblastos)
  3. Planta: Pl (desarrollo de vástagos, con macroblastos)
- Floración: Fl (inflorescencias con botón floral, capítulos abiertos)
  - Fructificación: Fr (frutos formados)
  - Diseminación: Dis (dispersión de frutos)

### Densidad

Se realizaron 9 muestreos (4 mensuales y 5 quincenales) entre septiembre de 2003 y junio de 2004. Los mensuales fueron coincidentes con los estados de plántula, roseta y planta reproductiva; los quincenales, con los períodos de transición de roseta-planta y estado vegetativo-reproductivo.

En cada muestreo se delimitaron al azar 6 transectas de 20 m, en cada una de ellas y cada 4 m se tomaron, a ambos lados, una muestra de  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup> (n:10) (adaptado de Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Esta metodología fue utilizada a partir del estado de roseta. Para el estado de plántula en cada muestra, se tomaron al azar 3 submuestras con aros de 10,5 cm de diámetro (n:30).

Se calculó la densidad por estado fenológico para cada uno de los muestreos y se graficó la curva de supervivencia (lx) para el ciclo de vida de la población.

Se calcularon los siguientes índices:

Establecimiento de la población (E):

- Se cuantificó la probabilidad de establecimiento (E) para los estados vegetativos (Morales Guillaumin, 1986).
- E= densidad ( $\delta$ ) de rosetas establecidas/ densidad ( $\delta$ ) de plántulas establecidas.
- Asignación reproductiva de la población (Ar).

Este índice permitió establecer una relación entre el estado reproductivo y el vegetativo de la población (adaptado a partir de Bazzaz *et al.*, 2000). El estado vegetativo fue considerado en los estados fenológicos de plántulas y rosetas. Para el estado reproductivo fueron considerados individuos en fructificación y diseminación.

$-Ar\delta^1 = \delta$  de plantas en estado reproductivo/  $\delta$  de plántulas.

$-Ar\delta^2 = \delta$  de plantas en estado reproductivo/  $\delta$  de rosetas.

### Análisis de datos

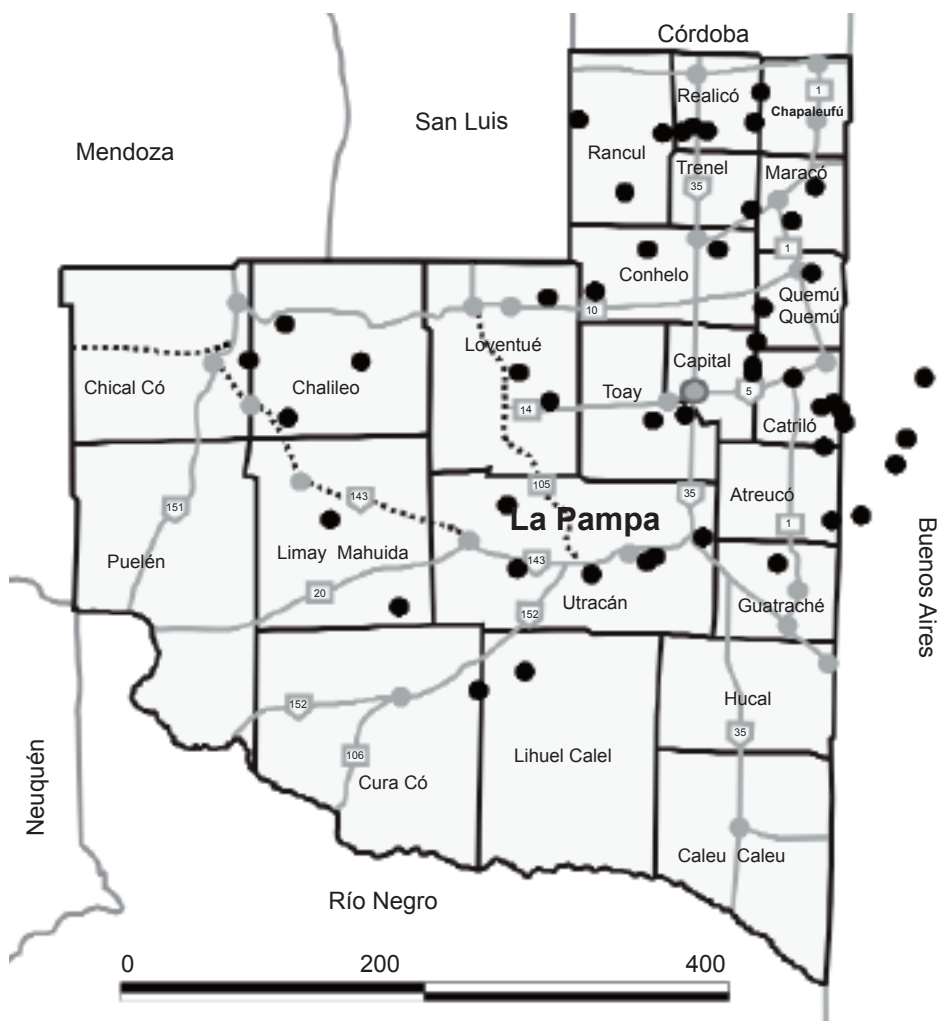
La densidad por estado fenológico para los diferentes muestreos fueron analizados con la prueba de Kruskal- Wallis (Sokal & Rohlf, 1981). Esta prueba no paramétrica es análoga al ANOVA con los datos reemplazados por categorías o rangos. Para las diferencias entre las medias de los rangos de tratamientos se realizaron comparaciones de a pares (Conover, 1999) (InfoStat, 2008).

## RESULTADOS

### Distribución

*Heterotheca subaxillaris* presentó una amplia distribución en la provincia. Se la encontró en los departamentos de Rancul, Realicó, Chapaleufú, Trenel, Maracó, Conhelo, Quemú Quemú, al norte; en el centro, Capital, Catriló, Toay, Atreucó, Utracán, Loventué; hacia el oeste, Chalileo, Chicalcó, Limay Mahuida; en el suroeste Curacó, Lihue Calel y hacia el sur Guatraché (Fig. 1). La especie se asoció principalmente a suelos con textura franco-arenosa a arenosa, correspondientes a los Ordenes Molisoles y Entisoles (INTA, 1995).

El falso alcanfor también fue detectado en la provincia de Buenos Aires (zonas limítrofes con La Pampa), en las cercanías de Rivera, Leubucó, Salliqueló, Tres Lomas, Villa Maza, Quenumá, Carhué y Guaminí (en caminos vecinales, Rutas Prov. N°60 y 85 y Rutas Nac. N°5 y 33).

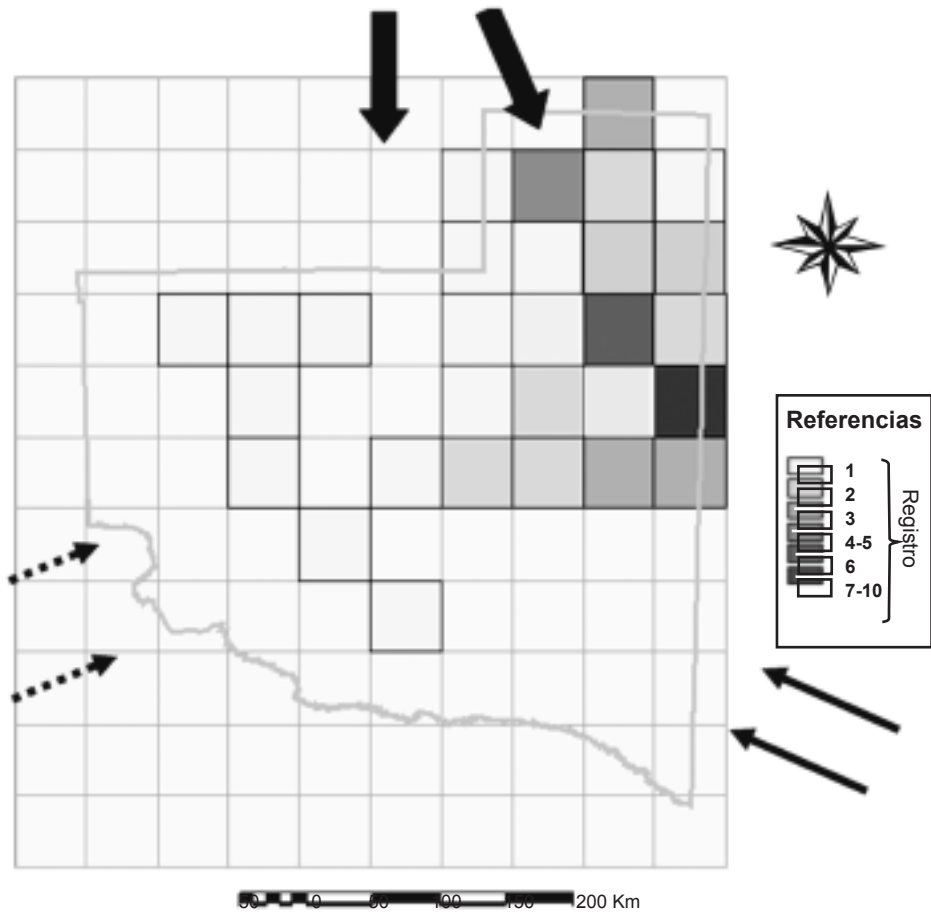


**Figura 1.** Distribuci6n de *Heterotheca subaxillaris* (falso alcanfor), en la provincia de La Pampa. Se indican principales rutas nacionales y provinciales transitadas durante los muestreos. Referencias: ● presencia de la especie; ● localidades; — rutas nacionales y provinciales pavimentadas, .....calzada natural y/o huella.

A partir de registros de presencia se confeccion6 el mapa de intensidad de distribuci6n de *H. subaxillaris* (Fig.2), en el que se observ6 que la zona con mayores densidades fue el noreste de la provincia de La Pampa.

### Fenolog6a

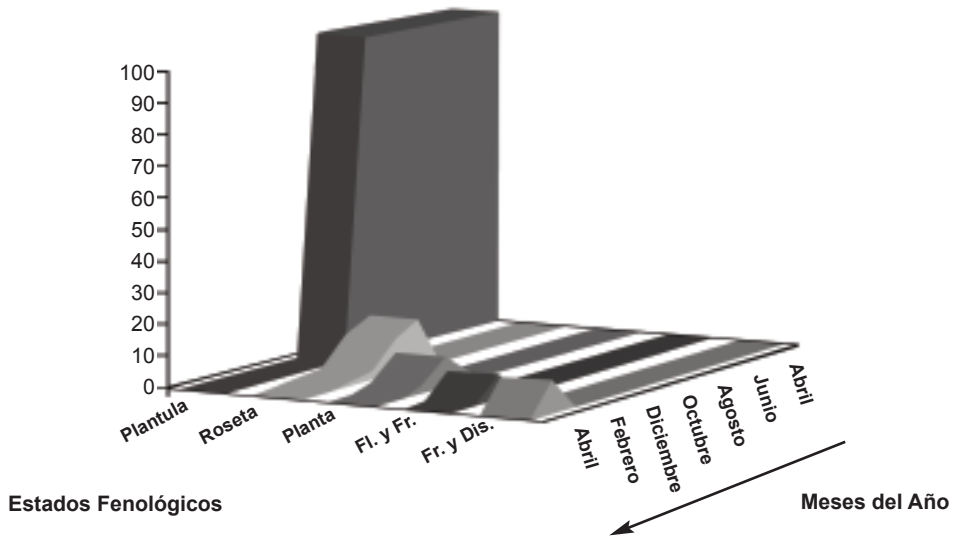
El falso alcanfor es una herb6cea de ciclo anual con la fase de m6s activo crecimiento de estacionalidad primavero-estival (Fig.3).



**Figura 2.** Mapa de intensidad de distribución de *Heterotheca subaxillaris* (falso alcanfor), en la provincia de La Pampa, a partir de los registros de presencia. Referencias: Se indica la dirección predominante de los vientos de verano (época coincidente con la diseminación de los achenios): vientos permanentes de mayor flujo y de menor flujo ; vientos semipermanentes

La germinación de los achenios se inició a fines de marzo con las primeras lluvias de otoño y se extendió hasta mayo, ya que las heladas la inhibieron. Los individuos permanecieron en estado de plántula hasta septiembre-octubre, período en el que se produjo la transición a roseta. Este estado se prolongó hasta fines de noviembre, momento en el cual comenzó el desarrollo de los vástagos.

El pasaje de estado vegetativo a reproductivo se produjo a fines de enero con la aparición de las inflorescencias. Esta etapa se alcanzó independientemente de la altura de la planta. La fructificación comenzó a fines de febrero y la diseminación en marzo. Los achenios con papus fueron los primeros en dispersarse. Estos últimos estados se prolongaron hasta abril-mayo, presentándose situaciones donde coexistieron



**Figura 3.** Fenología de *Heterotheca subaxillaris* (falso alcanfor). Contribución de los distintos estados fenológicos al ciclo de vida, en el tiempo. Referencias: Fl. =floración; Fr. =fructificación y Dis. =diseminación.

inflorescencias, capítulos con frutos formados y otros en diseminación; también se pudo observar la aparición de plántulas.

Al finalizar la etapa reproductiva se produjo la muerte de todos los individuos. Se observaron situaciones en que potencialmente podrían seguir en floración y fructificación, sin embargo las heladas de abril-mayo determinaron su mortandad.

#### Densidad

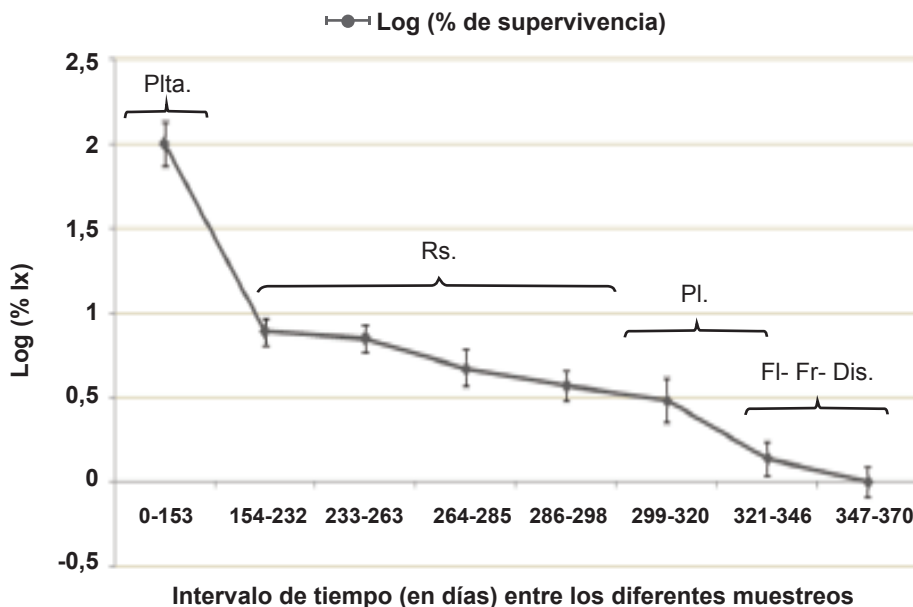
Hubo diferencias significativas en la densidad de los estados fenológicos para cada fecha de muestreo ( $H=354,382$ ;  $p<0,001$ ) (Tabla 1). Las máximas densidades se presentaron en los estados de plántulas tanto para el inicio del período de muestreo como para el final del mismo. Fue significativa la pérdida de individuos en el pasaje del estado de plántula al estado de roseta ( $102,8 \text{ Rs/m}^2$  que representaron el 8% del total de plántulas). La densidad de individuos en

estado reproductivo correspondió al 25% de la densidad de rosetas y un porcentaje significativamente menor del estado de plántulas (2%).

La curva de supervivencia (Fig.4) mostró una alta mortalidad en el primer estado (Plta), reduciéndose más de un 50% en la transición al siguiente estado (Rs). Para los restantes intervalos de tiempo (expresados en días) y a medida que los estadios fenológicos avanzaron en el ciclo de vida, las tasas de mortalidad fueron menores. Este tipo de curva de supervivencia se corresponde con la del tipo III de Deevey (1947), en la cual se presenta una alta mortalidad de individuos en los estados tempranos de vida y luego, en los individuos restantes, una tasa de supervivencia estable. En cuanto a la probabilidad de establecimiento (E) para las rosetas fue del 7,8%. La asignación reproductiva fue de 1,5% ( $Ar\delta^1$ ) para el estado de plántula y de 17,9% ( $Ar\delta^2$ ) para el de roseta, respectivamente, en la relación estado reproductivo/ estado vegetativo.

**Tabla 1.** Densidad promedio por estado fenológico de *Heterotheca subaxillaris* (falso alcanfor), en las distintas fechas de muestreos. Medias  $\pm$  ES con distintas letras muestran diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

Muestreos (fechas)	Densidad (ind/m <sup>2</sup> ) por estado fenológico					Densidad total
	Plántula	Roseta	Planta vegetativa	Planta Reproductiva	Plántula	
01/09/2003	1.310	-	-	-	-	1.310 $\pm$ 121,5 e
14/11/2003	-	102,8	-	-	-	102,8 $\pm$ 8,4 d
05/12/2003	-	94,8	-	-	-	94,8 $\pm$ 7 d
18/12/2003	-	59,3	2,4	-	-	61,7 $\pm$ 5,7 c
08/01/2004	-	47	1,4	-	-	48,5 $\pm$ 4,8 bc
21/01/2004	-	36,5	3,6	-	-	40,1 $\pm$ 4,9 b
11/02/2004	-	13,3	-	26,3	-	39,6 $\pm$ 3,7 bc
09/03/2004	-	-	-	18,4	-	18,4 $\pm$ 1,6 a
08/06/2004	-	-	-	-	1.415	1.415 $\pm$ 114,3 e



**Figura 4.** Curva de supervivencia ( $lx$ ) de *Heterotheca subaxillaris* (falso alcanfor), a partir de las densidades por estados fenológicos, registrados en los distintos muestreos. Referencias: Las llaves indican los estados fenológicos predominantes en el/los intervalos. Plta=plántula; Rs=roseta; PI=planta en estado vegetativo; FI=floración, Fr=fructificación y Dis=diseminación. (Medias  $\pm$  ES).



## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### *Área de distribución*

Los resultados obtenidos sugieren una expansión de rango de distribución de la maleza en La Pampa, abarcando todo el noreste hasta la localidad de Algarrobo del Águila en el oeste y el departamento de Lihue Calel en el centro-sur (Fig.1).

Su amplia distribución permitiría confirmar la fase de colonización que mencionan Couzens & Mortimer (1995) o de expansión que se cita para los patrones de invasión (Drake *et al.*, 1989; Hengeveld, 1989).

Considerando las áreas donde fue detectada primeramente y su rápida llegada a esta provincia, se podría sugerir que la dispersión de los aquenios con papus desde San Luis y Córdoba hacia La Pampa, se ha visto favorecida por la incidencia de la circulación de los vientos. A fines de verano, coincidente con la época de diseminación de los aquenios (marzo-abril), los anticiclones aportan masas de aires que penetran en La Pampa por el norte (Fig.2). Plummer & Keever (1963) y Venable & Levin (1985a) mencionan en sus trabajos la importancia de la velocidad de avance de esta especie, en relación con el viento. Además, la capacidad de adherencia de los aquenios con papus les permitirían valerse de los medios de transporte, por lo cual, en áreas de influencia de caminos, rutas y vías férreas el proceso de invasión se ve acelerado. Al respecto, las zonas de mayor densidad de registros quedaron circunscriptas a sectores de la provincia con mayor presión antrópica. Esta presión se asocia a una mayor intensificación de la agricultura como resultado de períodos más benignos por mayores precipitaciones, fragmentación de ecosistemas naturales e incorporación de nuevas especies de cultivo asociadas a mejoras tecnológicas (Díaz-Zorita & Duarte, 2002; Casagrande *et al.*, 2006; Aizen *et al.*, 2009).

Cabe destacar que el tipo de suelo (en términos generales arenoso/ franco-arenoso) y las precipitaciones estacionales (primavero-estivales) se corresponden con las características del hábitat originario (centro-sur de EEUU), (Wa-

genknecht, 1960; Baskin & Baskin, 1976), permitiéndole manifestar su potencial de colonización y una alta capacidad regenerativa (Couzens & Mortimer, 1995).

Su diseminación hacia el oeste y suroeste se haría más dificultosa por el tipo de suelo (aridisoles), las bajas precipitaciones y la dirección desfavorable de los vientos.

### *Fenología y estructura de la población*

El falso alcanfor es una maleza anual cuyo ciclo de vida se desarrolla aproximadamente en 344 días. El estado fenológico de mayor duración es el de plántula, desarrollándose los posteriores estados con rapidez. De acuerdo a resultados obtenidos por Venable & Levin (1985<sup>a</sup>), Cantero & Bianco (1986) y Suárez (2009), cabría esperar que las plántulas emergidas en otoño provinieran principalmente de aquenios con papus, ya que éstos germinan inmediatamente bajo condiciones favorables en detrimento de los aquenios sin papus que germinan bajo condiciones más restringidas. En su lugar de origen (EEUU) puede comportarse como anual y bianual facultativa si los inviernos son benignos (Keever, 1955; Wagenknecht, 1960; Plummer & Keever, 1963).

Harper (1990) establece dos categorías de ciclos de vida dentro de las especies vegetales anuales: los que finalizan más o menos abruptamente con la floración-fructificación (formas con un hábito determinado) y los que tienen una longitud potencial de vida indefinida que por lo general es terminada dentro de un año por un acontecimiento climático (formas con hábitos de crecimiento indeterminados). El ciclo fenológico del falso alcanfor se correspondería con la primera categoría, sin embargo cabe mencionar que la llegada de las primeras heladas en otoño marca el fin de su ciclo de vida, aún cuando se presenten individuos en plena etapa reproductiva. Estas observaciones también fueron mencionadas por Echeverría (1981) para la provincia de San Luis y por Cantero & Bianco (1986) para Córdoba. Una diferencia notoria con la fenología de la especie en esas provincias es la duración y sucesión de los distintos estados

fenológicos. En ambas provincias la germinación continúa hasta julio pasando por un breve periodo de plántula, luego los individuos permanecen en estado de roseta durante agosto-septiembre y la floración comienza en diciembre con picos máximos en enero y febrero (Cantero & Bianco, 1986). Por el contrario, para La Pampa se produce un desfase, debido a que la germinación finaliza en mayo, prolongándose el estado de plántula, durante la época desfavorable. Al respecto, la duración en cada estado y la transición al siguiente están influenciados por las condiciones ambientales como la precipitación, temperatura y el fotoperíodo (Harper, 1990). La variabilidad de estas condiciones determinaría este retraso en los estados fenológicos del área en estudio con respecto a los de San Luis y Córdoba.

En cuanto a la densidad del falso alcanfor, a medida que los individuos fueron creciendo y atravesando los diferentes estados fenológicos, la mortalidad inicial causó que un bajo porcentaje de individuos llegara a la etapa reproductiva.

La curva de supervivencia para la población estructurada por densidades indicó claramente que la fase más sensible y por ende que evidenció mayor mortalidad fue la de transición de plántula a roseta, además, la probabilidad de establecimiento también reflejó esta característica (E:7,8%). Con respecto a los resultados obtenidos por Venable & Levin (1985b) para su lugar de origen, los valores de mortalidad tanto para los individuos provenientes de los aquenios con papus como los sin papus, son coincidentes con el patrón de comportamiento antes mencionado.

Aspectos generales de *Heterotheca subaxillaris* de implicancias en agricultura:

- Las mayores intensidades se presentan en las zonas con mejor aptitud de suelos. Dentro de su ciclo de vida es importante resaltar que:
- La emergencia es coincidente con el momento de implantación de pasturas otoñales.
- Pasa en estado de plántula los momentos de condiciones ambientales más adversas de su desarrollo.

- Ya en estado reproductivo, individuos de menor o mayor biomasa se reproducen exitosamente.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Beatriz Fernández, Claudia Chirino y Ernesto Morici por su colaboración en los muestreos y las sugerencias realizadas en la redacción del manuscrito; al Ing. Héctor Troiani, por sus aportes en taxonomía y sistemática; a Mónica Castro, por sus explicaciones prácticas sobre SIGs; a la Dra. R. Bonetto, por su revisión del Abstract y a la Fac. de Agronomía (UNLPam), por hacer posible la realización de este trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

- Aizen, M.; A.L. Garibaldi & M.Dondo. 2009. Expansión de la soja y diversidad de la agricultura argentina. *Ecol. Austral [online]* vol. 19, n. 1 pp. 45-54. <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S166-782X2009000100004&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S166-782X2009000100004&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1667-782X.
- Aldrich, R.J & R.J. Kremer 1997. *Principles in weed management*. Iowa State University Press.
- ArcView GIS Version 3.1. 1992-1998. Environmental Systems Research Institute, Inc.
- Ariza Espinar, L.A. 1977. Nota sobre dos compuestas adventicias en Argentina. *Kurtziana*. 10:73-76.
- Bartoli, A. & G.G. Roitman. 1990. Novedades sobre compuestas Argentinas II. *Darwiniana*. 30:281-282.
- Baskin, J.M. & C.C. Baskin. 1976. Germination dimorphism in *Heterotheca subaxillaris* var. *subaxillaris*. *Bull. Torrey Bot. Club*. 103:201-206.
- Bazzaz, F.A.; D.D. Ackerly & E.G. Reekie. 2000. Reproductive allocation in plants. In: *Seeds: The ecology of regeneration in plant communities*

- (Fenner, M. ed.). CAB International, 2nd edition. pp. 1-29.
- Cantero, J.J & C.A. Bianco. 1986. Antecedentes botánicos y biología de *Heterotheca latifolia* Buckley.(Compositae). Rev. Inv. Agro. INTA, Bs. As. R.A. 21:19-43.
- Casagrande, G.A; G.T Vergara & Bellini. 2006. Cartas Agroclimáticas actuales de temperaturas, heladas y lluvias de la provincia de La Pampa (Argentina). Revista de la Facultad de Agronomía-UNLPam. 17:15-22.
- Conover, W.J. 1999. Practical Nonparametric Statistics. Wiley & Sons, Inc., New York.
- Cousens, R. & M. Mortimer. 1995. Dynamics of weed populations. Cambridge University Press, Cambridge, Cambridge University Press. 332 p.
- Deevey, E.S. 1947. Life tables for natural populations of animals. Quart. Rev. Biol. 22:283-314.
- Demaría, M.R.; I Aguado Suárez. & D.F. Steimaker. 2008. Reemplazo y fragmentación de pastizales pampeanos semiáridos en San Luis, Argentina. Ecol. Austral. 18:55-70.
- Díaz-Zorita, M. & G. Duarte. 2002. Labranza cero en girasol y soja. En: IDIA XXI.1 ed. Buenos Aires: Ediciones INTA. pp. 107-110.
- Drake, J.A.; H.A. Mooney; F. di Casteri; R.H. Groves; F.J. Kruger; M. Rejmánek & M. Williamson. (Eds). 1989. Biological invasion: a global perspective. John Wiley & Sons, New York. 550 p.
- Echeverría, J.C. 1981. Nueva maleza en la región. Informativo Rural N° 15 INTA, San Luis.
- Garay, J.A. 2006. E.E.A San Luis INTA. Control de malezas en pasturas base alfalfa. www.produccion-animal.com.ar (3/3/2010). 10 p.
- Harms, V.L. 1970. *Heterotheca*. In: Manual of the vascular plants of Texas. Correll, D.S. & Johnston, M.C. (eds). Renner, Texas. pp. 1563-1569.
- Harper, J.L. 1990. Population biology of plants. Eighth impression. Academic Press. London. 892 p.
- Hengeveld, R. 1989. Dynamics of biological invasions. Springer. 160 p.
- Imbert, E.; J. Escarré & J. Lepart. 1996. Achene dimorphism and among-population variation in *Crepis sancta* (Asteraceae). International Journal of Plant Science 157:309-315.
- Imbert, E.; J. Escarré & J. Lepart. 1999. Differentiation among populations for life history, morphology, head traits, and achene morph proportions in the heterocarpic species *Crepis sancta* (L.) Bornm. (Asteraceae). International Journal of Plant Science 160:543-552.
- InfoStat. 2008. InfoStat versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- INTA. 1995. Atlas de Suelos de la República Argentina (escala 1:500.000). ISBN: 987-95542-0-5.
- INTA; Provincia de La Pampa & Facultad de Agronomía-UNLPam. 1980. Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la provincia de La Pampa. Clima, Geomorfología, Suelo y Vegetación. Bs.As. 493 p.
- Keever, C. 1955. *Heterotheca latifolia*, a new and aggressive exotic dominant in Piedmont old-field succession. Ecology. 36:732-739.
- Leguizamón, E.S.; E. Brovelli; L. Allieri. & E. Giuggia. 1985. Dinámica poblacional de sorgo de alepo (*Sorghum halepense* L. Pers) en la secuencia trigo/soja. IDIA-INTA 437-440:44-48.
- Montoya, J & N. Rodríguez. 2006. EEA Anguil INTA. Enfermedades y malezas en pasturas. www.produccionbovina.com.ar (3/3/2010). 14 p.
- Moody, M.E & R.N. Mack. 1988. Controlling the spread of plant invasions: the importance of nascent foci. J. Appl. Ecol. 25:1009-1021.

- Morales Guillaumin, E. 1986. Variación intraespecífica en la demografía de *Heterosperma pinnatum* Cav. (Compositae), una especie con achenios polimórficos. Tesis para el título de Biólogo. UNAM. Facultad de Ciencias. México, D.F.
- Mueller-Dombois, D. & H. Ellemberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley International Ed. 570 p.
- Muoghalu, J.I. & D.K. Chuba. 2005. Seed germination and reproductive strategies of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray and *Tithonia rotundifolia* (P.M) Blake. Applied Ecology and Environmental Research 3:39-46.
- Plummer, G.L. & C. Keever. 1963. Autumnal daylight weather and camphorweed dispersal in the Georgia piedmont region. Bot. Gaz. 124:283-289.
- Red de información Agroeconómica para la región Pampeana (RIAP). 2006. Zonas Agroecológicas de La Pampa (EEA Anguil). INTA. Año I – N° 3. Boletín editado en EEA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas". Anguil - La Pampa.
- Ruiz De Clavijo, E. 2001. The role of dimorphic achenes in the biology of the annual weed *Leontodon longirostris*. Weed Res. 41:275-286.
- Ruiz De Clavijo, E. 2005. The reproductive strategies of the heterocarpic annual *Calendula arvensis* (Asteraceae). Acta Oecol. 28:119-126.
- Shem-Tov, S. & S.A. Fennimore. 2003. Seasonal changes in annual bluegrass (*Poa annua*) germinability and emergence. Weed Science 51:690-695.
- Silvertown, J.W & J.L. Doust. 1997. Introduction to Plant Population Biology. Blackwell Science.
- Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. Agriculture Handbook N° 436. Second Edition. U.S. Department of Agriculture, Washington D.C.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf. 1981. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. WH Freeman & Co. New York. 859 p.
- Steibel, P.E. & H.O. Troiani. 2000. Principales malezas de la Región Pampeana semiárida. Botánica. Fac. Agro. UNLPam. 353 p.
- Steyermark, J.A. 1963. Flora of Missouri. Iowa State University Press, Ames. 1725 p.
- Suárez, C.E. 2009. Distribución y biología de *Heterotheca latifolia* Buckley en la provincia de La Pampa. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP), La Plata. Biblioteca Florentino Ameghino. 174 p.
- USDA, ARS, National Genetic Resources Program. Germplasm Resources Information Network - (GRIN) [Online Database] 2009. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. URL: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?423722>
- Venable, D.L. & Levin, D.A. 1985a. Ecology of achene dimorphism in *Heterotheca latifolia*. I. Achene structure, germination and dispersal. J. Ecol. 73:133-145.
- Venable, D.L. & D.A. Levin. 1985b. Ecology of achene dimorphism in *Heterotheca latifolia*. II. Demographic variation within populations. J. Ecol. 73:743-755.
- Wagenknecht, B.L. 1960. Revision of *Heterotheca*, section *Heterotheca* (compositae). Rhodora. 62:61-107.