

UTILIDAD DEL JARDÍN ARVENSE PARA EL ESTUDIO DE LA FENOLOGÍA DE LAS MALAS HIERBAS Y SU APLICACIÓN EN LA AGRICULTURA

GÓMEZ-REGIFE Y, REBOLLO-VALERA M, SOUSA-ORTEGA C, URBANO JM

¹Departamento Ciencias Agroforestales, ETSIA, Universidad de Sevilla, ESPAÑA.

avgomezregife@gmail.com

Resumen: La Cátedra Adama ha incentivado la creación de un jardín de especies arvenses en la ETSIA de la Universidad de Sevilla. Se trata de un jardín botánico pero dedicado a las malas hierbas, y su principal objetivo es su uso como herramienta docente. Sin embargo, también puede convertirse en una herramienta con gran potencial desde el punto de vista de la investigación.

El objetivo principal de este trabajo es mejorar el conocimiento del desarrollo fenológico de las principales especies arvenses de la zona del Valle del Guadalquivir, a partir de datos recopilados en el Jardín Arvense de la ETSIA.

Con frecuencia semanal, se han realizado anotaciones del estado fenológico de cada una de las plantas que se dejaban crecer en cada maceta (máximo 3 plantas por maceta). Si se tiene en cuenta que el mencionado Jardín Arvense cuenta con 150 especies de 50 familias botánicas, el resultado es una gran base de datos que, gestionándola con un enfoque agronómico y complementada con los datos meteorológicos, puede aportar información de gran utilidad para el manejo racional de las malas hierbas. Por ejemplo, se puede estimar el momento más adecuado para realizar un tratamiento herbicida, en el que la mala hierba es más sensible, es posible identificar las especies que estén en un período de roseta más amplio, lo que podría estar relacionada con la competencia con el cultivo. También se podría identificar aquellas especies que, según su momento de floración, tengan un efecto positivo sobre la fauna auxiliar, no debiendo considerarse mala hierba en estos casos.

Palabras clave: competencia, tratamiento, Malherbología, Arvenses.

1. Introducción

Un Jardín Arvense es similar a un jardín botánico temático en el que se incluyen especies catalogadas como malas hierbas por diferentes motivos.

La cátedra Adama es una cátedra Universidad-Empresa creada en el año 2015 y uno de sus principales objetivos es mantener y fomentar el Jardín Arvense de la ETSIA de la Universidad de Sevilla, que ha demostrado ser una excelente herramienta docente, divulgativa y de investigación. Adicionalmente la cátedra Adama fomenta el establecimiento de otros jardines arvenses en distintos puntos de España.

En el jardín de la ETSIA se toman, con frecuencia semanal y desde octubre de 2016, datos del estado fenológico de cada especie arvense. Si se tiene en cuenta que el jardín cuenta con más de 230 macetas y 144 especies vegetales arvenses distintas, es evidente que puede ser una herramienta con gran potencial desde distintos puntos de vista (investigación, docencia, divulgación, etc.).

El conocimiento de la evolución de la fenología de las malas hierbas es importante para un correcto manejo del problema (Ghersa y Martínez-Ghersa 2000). En la gran mayoría de los casos las plantas se hacen más difíciles de controlar conforme más desarrolladas están. Y es una evidencia que el retraso de las aplicaciones herbicidas obliga a un mayor gasto, consiguiendo una menor eficacia y aumentando el riesgo de fallo de control (Shaner y Beckie 2014, Storkey 2004).

Pero el conocimiento de la fenología de las malas hierbas no sólo puede ser interesante para mejorar la eficacia de su control si no para tener más y mejores argumentos que permitan llevar a cabo un correcto manejo del problema. Por ejemplo, si una especie entomógama tiene un periodo de floración muy precoz puede ser interesante para el mantenimiento de ciertas especies de insectos beneficiosos. Además, el conocimiento de la fenología puede tener interés también para cuestiones no agrícolas, por ejemplo, para conocer el riesgo de alergias por determinados pólenes, etcétera.

En España existe una carencia de información respecto la evolución del desarrollo fenológico de las malas hierbas y su posible modelización matemática. Y, por tanto, surge este trabajo con el objetivo de representar la evolución de la fenología de las especies de este Jardín Arvense de un modo gráfico, práctico y de utilidad para los técnicos de campo.

2. Material y Métodos

El material vegetal ha consistido en 144 especies vegetales, cultivadas en el Jardín Arvense de la ETSIA. Para cada especie, se ha realizado el seguimiento de un máximo de 3 individuos por maceta. En 59 de las 144 especies, se contó con 2 macetas por especie, lo que supone un seguimiento de 6 individuos por año y especie.

Para la realización del ensayo, se contó con el mismo material que el descrito por Rebollo-Valera *et al.* (2019), de modo que en cada maceta de dimensiones 30 cm de alto y 35,5 cm de diámetro se cultivaron un máximo de tres plantas de la misma especie.

Durante tres años agrícolas (2016-17, 2017-18, 2018-19) se midió la fenología de cada planta de cada maceta con frecuencia semanal, utilizando la escala BBCH (Hess et al. 1997).

2.1. Realización de gráficas

Los resultados se obtuvieron con el programa estadístico RStudio ({R Core Team} 2017), realizando los distintos gráficos mediante la función ggplot con geom_violin del paquete tidyverse (Wickham 2017).

3. Resultados y Discusión

A continuación, se exponen una serie de gráficas realizadas a partir de esta base de datos, utilizando como ejemplo la especie *Centaurea diluta* Aiton.

En la Figura 1 se representa la evolución de la fenología de la especie *Centaurea diluta*, a modo de ejemplo, en función del calendario, pero en el eje de las abscisas se pueden considerar otros parámetros, como la integral térmica, etcétera.

En este gráfico se puede observar que no es fácil representar la evolución fenológica en el sentido que la escala BBCH tiene un comportamiento cuantitativo para cada estado fenológico y cualitativo si se compararan distintos estados fenológicos. Es decir, los valores de 11 a 19 se pueden considerar cuantitativos, porque indican el número de hojas, mientras que los valores de 21 y 31 serían cualitativos (hijos y nudos para monocotiledóneas). Por ese motivo, se presenta el gráfico de la Figura 2, donde se separan los distintos estados fenológicos y se realiza un análisis meramente descriptivo con gráficos tipo violín.

En la Figura 1, se expone la fenología tomada durante los tres años del ensayo. En el eje X se representa la Fecha desde el inicio de la primera toma de datos de fenología hasta el final del ciclo, mientras que en el eje Y se representa la escala BBCH. Cada color corresponde a una planta diferente, obteniéndose entonces información de varias plantas para cada año.

En la Figura 2, se representa la evolución de la fenología de los tres años agrupada en un único gráfico. Cada color representa los distintos estados fenológicos de la mala hierba, lo cual hace más amigable la visualización y la comparación entre gráficos de distintas especies.

Aunque es posible que los percentiles de la fenología tengan menos importancia en comparación con la evolución de las emergencias, se mantienen los que hacen referencia a los mismos porcentajes de Rebollo-Valera *et al.* (2019), es decir, 10%, 50% y 90 %.

En todo caso, el análisis del gráfico de la Figura 2 permite observar que existe un cambio fenológico de roseta a fase vegetativa en torno al 15 de febrero, por lo tanto, cabe esperar un aumento la dificultad de control para esta especie. En el caso de que se tratase de una especie anemófila con problemas de alergia para las personas, el periodo con más probabilidad de encontrar problemas de alergias sería el intervalo desde el 15 de abril al 15 de junio.

. El resto de las gráficas de las demás especies del Jardín Arvense se encuentran en la página de la Cátedra Adama: (<https://adamacatedra.es/>).

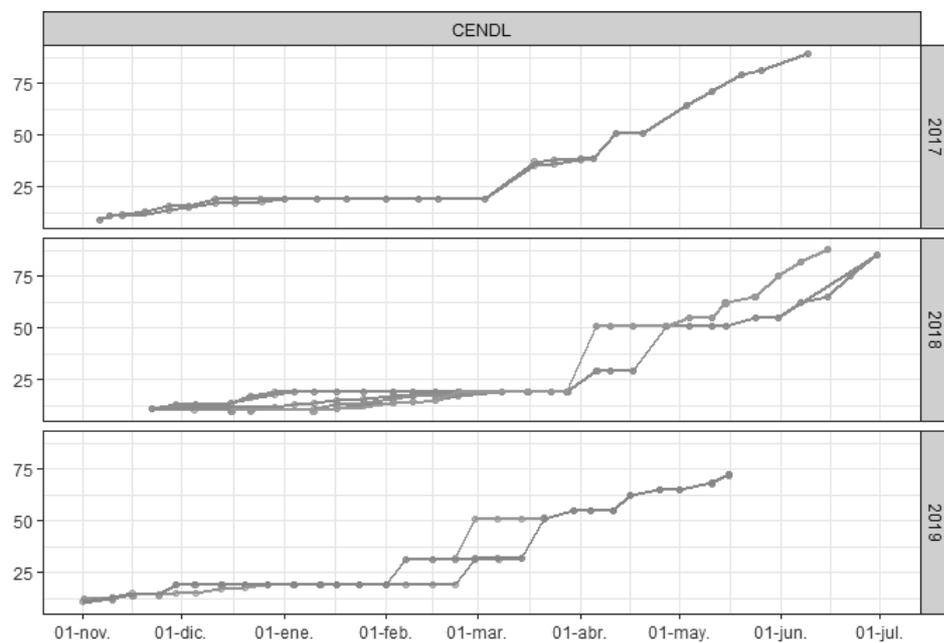


Figura 1: Evolución de la fenología de *Centaurea diluta* durante los años 2017,2018 y 2019. En el eje X se representa la Fecha desde el inicio de la primera toma de datos de fenología hasta el final del ciclo, mientras que en el eje Y se representa la escala BBCH. Cada color corresponde a una planta diferente, obteniéndose entonces información de varias plantas para cada año.

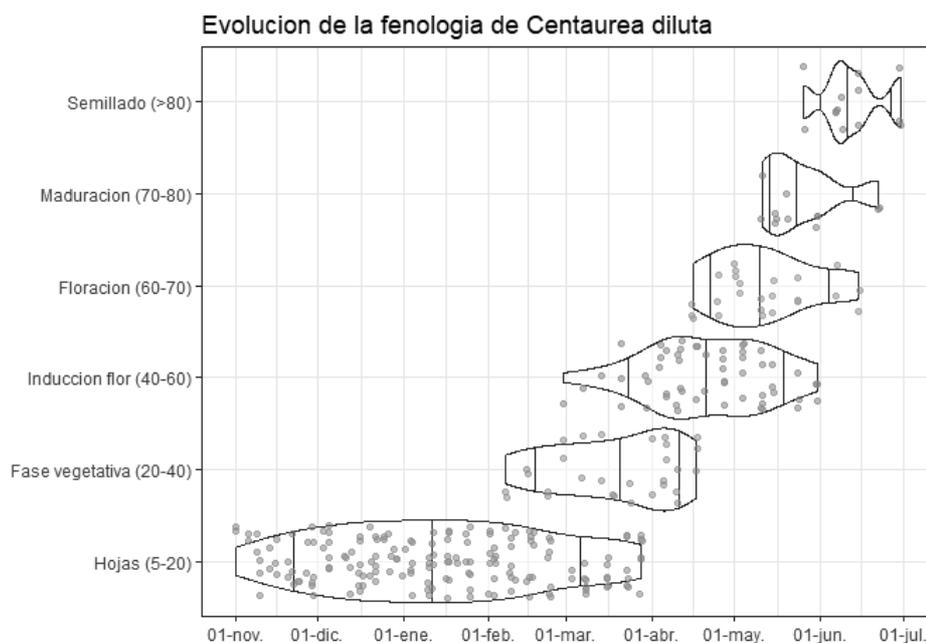


Figura 2: Evolución de la fenología de *Centaurea diluta* agrupada en un único gráfico. Cada color representa los distintos estados fenológicos de la mala hierba. Dentro de cada violín se observan distintos percentiles, dividiéndose según porcentaje de tiempo que permanecen en ese estado fenológico cada planta. La primera línea vertical dentro del percentil hace referencia al 10%, la segunda línea al 50% y la tercera línea al 90%.

4. Referencias

{R Core Team} (2017) R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria.: *R Foundation for Statistical Computing*

Cátedra Adama (2019). <https://adamacatedra.es/>. Accessed June 11, 2019

Ghersa CM, Martínez-Ghersa MA (2000) Ecological correlates of weed seed size and persistence in the soil under different tilling systems: Implications for weed management. *Field Crops Research* **67**:141–148

Hess M, Barralis G, Bleiholder H, Buhr L, Eggers T, Hack H, Stauss R (1997) Use of the extended BBCH scale - General for the descriptions of the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species. *Weed Research* **37**:433–441

Rebollo Valera M, Gómez Regife Y, Sousa Ortega C, Urbano JM (2019) Utilización del Jardín Arvense para el estudio de las emergencias y sus aplicaciones para la agricultura. Departamento de Ciencias Agroforestales, ETSIA, Universidad de Sevilla.

Shaner DL, Beckie HJ (2014) The future for weed control and technology. *Pest Management Science* **70**:1329–1339

Storkey J (2004) Modelling seedling growth rates of 18 temperate arable weed species as a function of the environment and plant traits. *Annals of Botany* **93**:681–689