

# Plantas bioindicadoras. Emergencia otoñal con diferentes manejos del suelo

## Bioindicator plants. Autumn emergency with different soil management

Juan Antonio Lezáun\* & Irache Garnica

Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA), 31610 Villava (Navarra), España  
(\*E-mail: jlezaun@intiasa.es)  
<https://doi.org/10.19084/rca.35125>

Recibido/received: 2024.01.15  
Aceptado/accepted: 2024.02.28

### RESUMEN

Apoyados en el concepto de que la distribución de las semillas es universal y que una semilla sólo germina cuando se crean las condiciones propicias para su germinación, se puede caracterizar el tipo de suelo a partir de la flora que está presente en él. A estas plantas que nos ayudan a conocer el estado de ese suelo se les llama “plantas bioindicadoras. En un campo ubicado en Sartaguda (Navarra) se establecieron 4 parcelas de 1 m<sup>2</sup> y se sometió cada una de ellas a diferentes condiciones: parcela de referencia, aportación de fertilizante orgánico, aportación de riego abundante, sequía extrema (con una cubierta de plástico), dejándose crecer libremente las adventicias hasta su identificación y conteo. Se inició la experiencia el 18 de noviembre de 2021 y el 11 de mayo se realizó la valoración. *Plantago lanceolata* es mucho más abundante con riego. *Stellaria media* es menos abundante cuando hay exceso de agua o exceso de nitrógeno. *Veronica* sp. es menos abundante con exceso de agua, con sequía extrema o exceso de nitrógeno. *Poa annua* y *Medicago* sp. han tenido menor emergencia con exceso de N, sin embargo, *Urtica urens*, *Capsella bursa-pastoris* e incluso *Sisymbrium* sp. son más abundantes en esas condiciones. *Chenopodium album* aunque no es propiamente una especie de invierno, es más abundante con agua y N abundante.

**Palabras clave:** Bioindicadoras, emergencia, fertilización, riego, sequía.

### ABSTRACT

Based by the concept that the distribution of seeds is universal and that a seed only germinates when the conditions are favourable for germination, the type of soil can be characterized based on the present flora. The plants that characterize a soil are called “bioindicators plants.” A trial was carried out in Sartaguda (Navarra); 4 plots of 1 m<sup>2</sup> were subjected to different conditions: reference plot, contribution of organic fertilizer, contribution of abundant irrigation and extreme drought (with a plastic cover). In all plots, the adventitia was allowed to grow naturally to be identified and counted. The trial started on November 18, 2021 and the assessment was carried out on May 11. *Plantago lanceolata* is much more abundant with irrigation. *Stellaria media* is less abundant when there is excess water or excess nitrogen. *Veronica* sp. is less abundant with excess water, extreme drought or excess nitrogen. *Poa annua* and *Medicago* sp. emerged less with excess nitrogen, however, *Urtica urens*, *Capsella bursa-pastoris* and even *Sisymbrium* sp. are more abundant in those conditions. *Chenopodium album*, although is not exactly a winter species, is more abundant with water and abundant N.

**Keywords:** Bioindicators, emergency, fertilization, irrigation, drought.

## INTRODUCCIÓN

Existe una corriente que propone caracterizar un suelo de acuerdo a las especies que nacen de manera natural en él. Las plantas y el medio tienen una fuerte interacción. La aparición o desaparición espontánea de algunas especies en los cultivos es un revelador del estado del suelo como fue relatado por Ducerf (2003, 2008, 2013). A estas plantas se les denomina plantas bioindicadoras. Muchas especies pueden crecer en diferentes suelos y ambientes, pero cada especie tiene un rango óptimo de condiciones bajo las cuales se puede encontrar según citan Carlesi y Barberi (2017). Pueden conocerse así aspectos relativos a la fertilidad, compactación y otros parámetros más del suelo cuando estas especies se encuentran en una densidad significativa. El objetivo de este test es obtener datos relevantes para el diseño de futuros ensayos sobre si la emergencia de adventicias en una parcela puede verse modificada de acuerdo a parámetros como cantidad de lluvia o riego recibida o fertilización aportada. La presencia en campos cultivados de las especies indicadoras para estos parámetros elegidos, pueden advertir de un uso excesivo de los medios de producción citados o incluso relacionarse con el cambio climático.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se localizó en Sartaguda (Navarra), polígono 3, parcela 1341, recinto 3, en el borde de la misma para no interferir con las labores del cultivo. El clima de la zona es Mediterráneo seco con una temperatura media anual de 14,3 °C y una precipitación media de 435 mm de acuerdo a la serie histórica de la estación meteorológica del Gobierno

de Navarra situada a 150 m de la experiencia. La altitud es de 311 m sobre el nivel del mar.

Se marcaron 4 parcelas cuadradas de 1 m<sup>2</sup> y se rodearon de un pequeño caballón para evitar que entrara agua cuando se regaba el resto de la parcela. No se establecieron repeticiones, tal como se muestra en la Figura 1.

El 18 de noviembre de 2021 se instalaron los 4 tratamientos, cuando no había emergido ninguna planta:

1. Exceso de lluvia. Al inicio del ensayo se regó con 80 l y a partir de ese momento se aportaron 20 l semanales.
2. Testigo. Expuesto a la climatología de la zona, sin ningún riego.
3. Sequía extrema. Se cubrió con un plástico para proteger de la lluvia.
4. Exceso de fertilizante. Al inicio del ensayo se aplicaron 9 l de purín de cerdo, aproximadamente 2,5 veces del máximo admitido en zonas vulnerables.

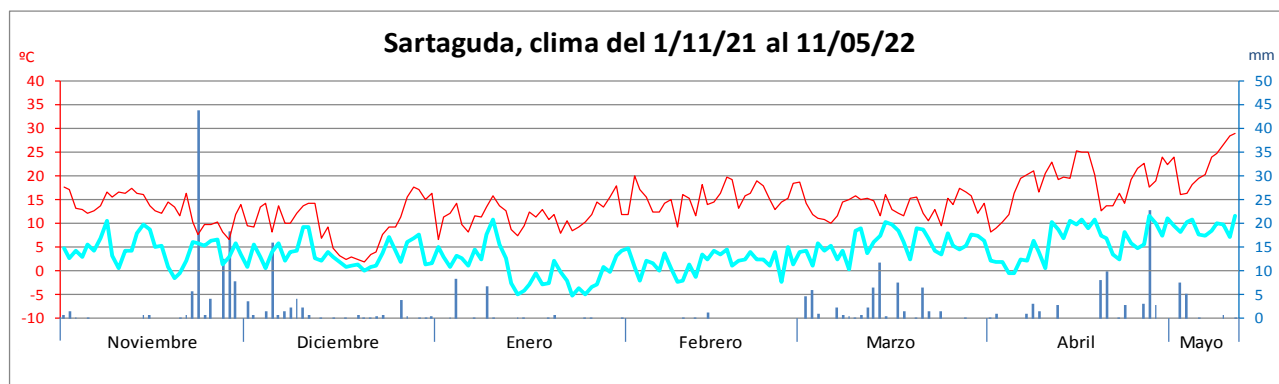
A partir de ese momento se dejaron crecer libremente las adventicias en el ensayo sin realizar ninguna intervención más (excepto el comentado riego semanal) hasta el 11 de mayo de 2022, momento en que finalizó el ensayo y se realizó un control para identificar y contar todas las plantas emergidas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La temperatura media durante el ensayo fue de 8,7 °C, la precipitación acumulada fue de 286,5 mm y en la parcela con exceso de lluvia se aportaron



**Figura 1** - Localización de las parcelas. El número se corresponde con la descripción anterior. En la parcela 3 faltaba recubrir la estructura con un plástico.



**Figura 2** - Datos de temperatura (°C) y precipitación (mm) en el periodo de duración del ensayo – Sartaguda, 2021.

620 mm en ese periodo. En la Figura 2 se representa la temperatura máxima, mínima y precipitación diarias tomadas en la estación meteorológica de INTIA instalada en Sartaguda a 400 m de distancia de la localización de la experiencia. Globalmente, la climatología de la campaña se corresponde con una situación normal. Referente a las lluvias, el invierno ha sido muy seco, con precipitaciones por encima de lo normal al final del otoño que ha facilitado la emergencia de las especies de nascencia otoñal en las parcelas que no se regaron. La temperatura media ha sido ligeramente inferior a la media histórica.

El 11 de mayo de 2022 se realizó el control final identificando y contando las adventicias presentes. Los resultados de este muestreo, ordenados de mayor a menor densidad de plantas, se recogen en la Tabla 1 y pueden verse resumidos en la Figura 3.

En un año tan seco, la nascencia ha sido superior en la parcela que ha recibido agua semanalmente, sin apenas diferencia en los otros tratamientos. En estas condiciones, resulta extraño el comportamiento en la parcela cubierta por el plástico, por lo que se puede sospechar que ha existido humedad en el suelo probablemente debido a infiltración durante el riego de la parcela.

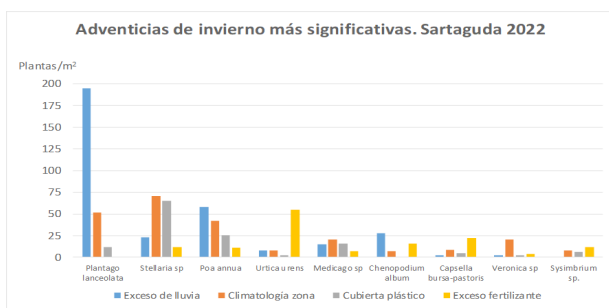
Como los datos se han tomado en una única fecha y para que no se vean condicionados por las épocas de emergencia de las distintas especies, se ha evitado cualquier comparación entre especies centrándose para cada especie, en la plantas emergidas según el manejo. No se deben extraer

conclusiones de los datos obtenidos puesto que se trata de un test sin repeticiones, no obstante, resulta interesante destacar que:

**Tabla 1** - Resultados del muestreo del 11 de mayo

Nº plantas/m <sup>2</sup>	Exceso de lluvia	Climatología zona	Cubierta plástico	Exceso fertilizante	TOTAL
<i>Plantago lanceolata</i> L.	195	52	12	0	259
<i>Stellaria media</i> L.	23	71	65	12	171
<i>Avena sterilis</i> L.	41	17	51	41	150
<i>Poa annua</i> L.	58	42	25	11	136
<i>Anagallis arvensis</i> L.	47	6	47	6	106
<i>Urtica urens</i> L.	8	8	2	55	73
<i>Medicago</i> sp.	15	21	16	7	59
<i>Chenopodium album</i> L.	28	7	1	16	52
<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	2	9	5	22	38
<i>Anacyclus clavatus</i> L.	1	0	0	36	37
<i>Bromus catharticus</i> Vahl.	7	11	11	5	34
<i>Veronica</i> sp.	2	21	2	4	29
<i>Sisymbrium</i> sp.	0	8	6	12	26
<i>Melilotus</i> sp.	4	9	8	3	24
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	4	2	11	2	19
<i>Equisetum</i> sp.	2	0	5	5	12
<i>Coryza</i> sp.	8	2	1	0	11
<i>Papaver rhoeas</i> L.	1	4	5	0	10
<i>Triticum aestivum</i> L.	2	0	3	3	8
<i>Polygonum aviculare</i> L.	0	0	1	5	6
<i>Cardamine</i> sp.	0	0	4	1	5
<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	1	1	1	2	5
<i>Senecio vulgaris</i> L.	2	1	0	2	5
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	0	3	0	1	4
<i>Bromus diandrus</i> Roth.	0	0	2	0	2
<i>Vicia</i> sp.	0	1	0	0	1
<i>Vulpia</i> sp.	1	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>452</b>	<b>296</b>	<b>284</b>	<b>251</b>	

- *Plantago lanceolata* es más abundante en la parcela con mucha humedad
- *Stellaria media* es menos abundante cuando hay exceso de agua o de nitrógeno aportado
- *Veronica* sp. es menos abundante con exceso de agua, sequía extrema o exceso de N
- *Poa annua* y *Medicago* sp. han tenido menor emergencia con exceso de N, sin embargo, *Urtica urens*, *Capsella bursa-pastoris* e incluso *Sisymbrium* sp. son más abundantes
- *Chenopodium album*, aunque no es propiamente una especie de invierno, se observa que es más abundante con agua y N abundante.



**Figura 3** - Representación de la densidad de las especies más representativas (plantas/m<sup>2</sup>) según el manejo – Sartaguda, 2022.

## CONCLUSIONES

No se pueden extraer conclusiones de esta experiencia puesto que, al no tener repeticiones, debería repetirse en otras campañas.

No obstante, se observa la preferencia o adaptación de algunas especies a determinadas condiciones como se ha comentado en los resultados, destacando especialmente las afines a suelos donde no escasea el agua como *P. lanceolata* o con exceso de materia orgánica de origen animal como *U. urens* e incluso *C. bursa-pastoris*. De la misma manera se identifican especies que parecen penalizadas por el exceso de materia orgánica como *S. media*, *Medicago* sp. y *P. annua*.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecer la colaboración del personal de INTIA en la finca de Sartaguda, especialmente a Jose Ramón que tuvo que regar la parcela correspondiente todas las semanas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carlesi, S. & Barberi, P. (2017) - Weeds as soil bioindicators: How to sample and use data. *Technical Note. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick and Scuola Superiore Sant'Anna (SSSA), Pisa.*
- Ducarf, G. (2003) – *L'encyclopédie des plantes bio-indicatrices, alimentaires et médicinales. Guide de diagnostic des sols.* Vol. 1, 6<sup>a</sup> edición. Editions Promonature. p. 352.
- Ducarf G. (2008) – *L'encyclopédie des plantes bio-indicatrices, alimentaires et médicinales. Guide de diagnostic des sols.* Vol. 2, 4<sup>a</sup> edición. Editions Promonature. p. 352.
- Ducarf G. (2013) – *L'encyclopédie des plantes bio-indicatrices, alimentaires et médicinales. Guide de diagnostic des sols.* Vol. 3, 3<sup>a</sup> edición. Editions Promonature. p. 352.