

Evaluación del efecto de un incendio sobre la emergencia de malas hierbas en una parcela de cereal de invierno en Navarra

Juan Antonio Lezáun¹✉, Noelia Telletxea-Senosian¹, Irache Garnica²

¹Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA), Avda Serapio Huici 22, 31.610-Villava (Navarra)

²Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA), C/ Aranz y Vides, 11 - 31500 Tudela (Navarra).

✉ jlezaun@intiasa.es

Resumen: La quema de rastrojeras se utilizó para la eliminación de los restos de cosechas de cereal con el objetivo de facilitar las labores de preparación del terreno para el cultivo siguiente y reducir reservorios de plagas, enfermedades y malas hierbas de las parcelas. En 2003 esta práctica quedó prohibida, excepto por razones fitosanitarias, para mantener la materia orgánica en el suelo. En el verano de 2016, después de un incendio en Noain (Navarra), se presentó la posibilidad de evaluar el efecto de la quema sobre la nascencia de malas hierbas en el cultivo siguiente. Se ha comprobado que la quema del rastrojo ha reducido un 45% la densidad de malas hierbas emergidas. Refiriéndose en concreto a las especies de nascencia principalmente otoñal, se ha reducido la densidad de malas hierbas como ballueca *Avena sterilis* subesp. *ludoviciana*, vallico *Lolium rigidum*, verónica *Veronica* sp., ciapie *Sinapis arvensis* y cebada de ricio del cultivo anterior. Por el contrario amapola *Papaver rhoeas* aumentó la densidad en las parcelas con rastrojo quemado.

Palabras clave: quema de rastrojo, nascencia de malas hierbas, cebada, trigo, infestación, *Avena sterilis*, *Lolium rigidum*, *Papaver rhoeas*, *Sinapis arvensis*.

1. INTRODUCCIÓN

La quema de rastrojeras de cereal ha sido una técnica cultural habitual en los últimos años que además de facilitar el laboreo del suelo para la campaña siguiente tenía una influencia nada despreciable sobre algunas plagas, enfermedades y malas hierbas que afectan al cereal. Con la aplicación de la PAC y las medidas de condicionalidad para el mantenimiento de la materia orgánica del suelo, esta práctica quedó prohibida excepto por razones fitosanitarias.

Durante el verano de 2016 ocurrieron varios incendios que afectaron a rastrojeras por lo que se presentó la oportunidad de evaluar su posible influencia sobre las malas hierbas en parcelas de cereal, comparando la zona de la parcela que se había quemado frente al resto de la parcela sin quemar.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

El día 9 de agosto de 2016 se produjo un incendio en Noain (Navarra) que afectó a rastrojeras de cereal (Fig. 1a) y se eligió una parcela (Noain, polígono 1, parcela 201) quemada parcialmente para la realización de la experiencia puesto que se conocía la abundancia de ballueca (*Avena sterilis* subesp. *ludoviciana*) figura 1b.

Se realizaron diversos conteos de plantas nacidas en cada microparcela en varias fechas: El 24/10/16 se realizó el primer conteo, previo a la siembra, en 20 microparcelas de 0,10 m² de superficie, la mitad en el lado quemado y otras tantas en el lado sin quemar. Las microparcelas estaban agrupadas por parejas, a modo de repeticiones, de manera que estuvieran muy próximas, repartidas a lo largo de línea donde se apagó el fuego y alineadas con la dirección de las labores

en la parcela. En ese momento la parcela estaba labrada con un pase de chisel y no se habían realizado más labores, como se ve en la figura 1c.



Figura 1. 1a) Foto del incendio del 9 de agosto publicada en *Diario de Noticias*; 1b) Elección de la parcela, previo a la realización de ninguna labor; 1c) Parcela labrada con chisel, previo al primer control.

El agricultor realizó todas las labores culturales de acuerdo a la práctica habitual de la zona: preparación del terreno, siembra, fertilización y aplicación de herbicidas.

El 26 de octubre se gradeó y se sembró con trigo variedad ‘Camargo’. En ese momento se distribuyeron a lo largo de la «línea de fuego» seis parejas de microparcels con los mismos criterios antes señalados, identificadas por un círculo de plástico de 32 cm de diámetro introducido en el suelo. En las figuras 2a y 2b se observan dos microparcels, una quemada y otra sin quemar correspondientes a una misma pareja. Se realizaron conteos de plantas en cinco fechas a lo largo del invierno: el 1/12/16, cuando el cultivo estaba en el estado de una hoja/hoja y media (BBCH-11), el 28/12/16 en estado 2-4 hojas (BBCH-13), el 23/1/17 en estado de mitad de ahijamiento (BBCH-23) y el 17/3/17 en estado de encañado (BBCH-31). Cada vez que se realizaba un conteo se arrancaban todas las plantas emergidas excepto las de trigo.

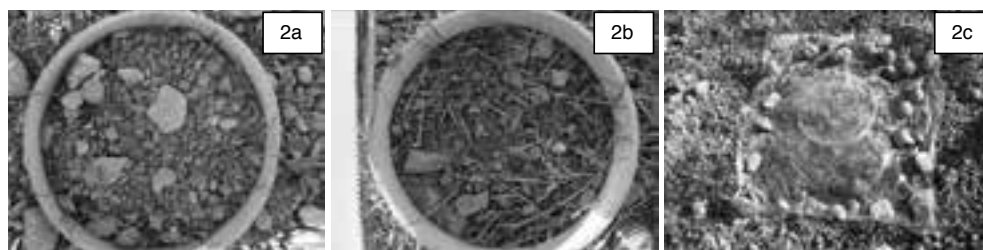


Figura 2. 2a) Microparcels quemada. El círculo corresponde a un tubo de PVC de 32 cm diámetro; 2b) Microparcels sin quemar con el rastrojo visible en superficie; 2c) Microparcels cubierta con plástico, previo a la aplicación de herbicida.

El 31 de enero, previo a la aplicación de los herbicidas en la parcela, se cubrieron todas las microparcels con un plástico, tal como se ve en la figura 2c, que se retiró al día siguiente para evitar que afectara a la nascencia de malas hierbas.

El 23 de marzo se dio por finalizado el experimento, se cortaron todas las plantas de trigo por la zona del cuello, se llevaron a una estufa y se pesaron después de secos para calcular la biomasa de cada microparcels.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los conteos previos a la siembra (24/10/16) se encontraron únicamente tres especies, cebada de ricio, puesto que había sido el cultivo anterior, ballueca (*Avena sterilis* subesp. *ludoviciana*) y vulpia (*Vulpia unilateralis*).

Tabla 1. Densidad (pl/m²) del conteo del 24 de septiembre

Tratamiento	Ballueca	Cebada	Vulpia	Promedio
Rastrojo quemado	201	43	10	85
Testigo sin quemar	7	91	1	33
Promedio	104	67	5,5	59

La cebada cultivada no suele tener latencia por lo que el mismo verano suele iniciar la nascencia cuando encuentra condiciones de humedad suficiente. El hecho de que la población sea menor en la parcela quemada puede deberse a que la temperatura alcanzada durante el incendio afectó a la viabilidad de las semillas de cebada que se encontraban en la superficie del suelo y no fueron capaces de germinar cuando se dieron buenas condiciones para hacerlo.

Vulpia presenta una dormancia escasa y generalmente suele iniciar la germinación en Navarra en el mes de octubre. En el caso de la ballueca, su dormancia es mayor y generalmente no inicia la germinación en condiciones naturales hasta entrado el mes de noviembre. Los datos obtenidos dan a entender que las temperaturas alcanzadas durante el incendio no han sido lo suficientemente elevadas para destruir las semillas, pero han provocado la rotura de su latencia y las semillas han iniciado su germinación cuando han encontrado condiciones de humedad suficientes, con uno o dos meses de adelanto respecto a las condiciones naturales. En trabajos australianos se cita este mismo comportamiento (Murrumbidgee CMA, 2008).

En el caso de ballueca y vulpia, el hecho de adelantar su nascencia a la fecha de siembra en las parcelas quemadas permitirá su destrucción por medios mecánicos antes de la siembra con las labores preparatorias

En los conteos realizados después de la siembra se localizaron más especies: trigo (cultivo), cebada, ballueca (*Avena sterilis*), amapola (*Papaver rhoeas*), *Veronica hederifolia*, *Veronica persica*, Ciape (*Sinapis arvensis*), *Torilis arvensis*, vallico (*Lolium rigidum*), lapa (*Galium aparine*), *Galium parisiense*, *Fumaria officinalis*, *Nigella gallica*, cola de zorra (*Alopecurus myosuroides*), *Aphanes arvensis*, cardo (*Cirsium arvense*), *Euphorbia* sp, corregüela (*Convolvulus arvensis*), *Polygonum aviculare*, *Polygonum convolvulus*, cenizo (*Chenopodium album*) y *Mercurialis annua*. Para este trabajo nos centraremos en las especies más abundantes.

Tabla 2. Densidad de malas hierbas nacidas (pl/m²) después de la siembra en el conjunto de la parcela de ensayo experiencia. Datos acumulados de cinco fechas de conteo

Control	Quemado	Rastrojo
Densidad de malas hierbas (pl/m ²)	809	1457
Porcentaje (%)	55,5 %	100 %

El porcentaje de densidad de malas hierbas que se ha reducido en la zona quemada representa en conjunto un 44,5%.

Para estimar la nascencia del cultivo se realizó un conteo el 1 de diciembre sin arrancar las plantas, volviéndose a contar el 22 de marzo, al final del invierno.

Tabla 3. Cambios en la densidad de trigo (pl/m²) en función o no de la quema del rastrojo

Control	Quemado	Rastrojo
Nº plantas nacidas el 1/12/16 (pl/m ²)	317 a	207 a
Nº plantas de trigo presentes el 22/3/17 (pl/m ²)	297 a	167 a
Plantas de trigo perdidas a lo largo del invierno (%)	6,3%	19,1%

La nascencia del trigo en la parcela con el rastrojo quemado ha sido superior a la de la parcela con el rastrojo sin quemar. Por un lado, la no presencia de paja en superficie permite un laboreo más fino del suelo, un mejor enterrado de la semilla del trigo y un mejor contacto de esta con el suelo por lo que se obtuvo una mejor nascencia.

Puede observarse como el número de plantas de trigo a lo largo del invierno ha descendido en los dos tratamientos a causa de plagas, enfermedades o incluso inclemencias climáticas. Entre las posibles causas de este descenso destaca la afección de zebro (*Zabrus tenebrioides*) que aunque no se cuantificó, era más abundante en la zona sin quemar. Entre las medidas preventivas para el control de zebro se cita la eliminación de ricios del cultivo anterior (Tiebas and Esparza, 1998) y en este caso, el fuego tiene una acción indirecta sobre la plaga al reducir la presencia de cebada en la parcela en el periodo previo a la siembra. No se debe descartar el efecto directo del fuego sobre las puestas de huevos más superficiales e incluso sobre los adultos.

Tabla 4. Emergencia de las principales malas hierbas de otoño (pl/m²) después de la siembra de trigo. Datos acumulados de cinco fechas de conteo. Valores entre tratamientos para una misma especie, con la misma letra indica que no hay diferencias significativas

Control	Quemado	Rastrojo	Quemado/Rastrojo (%)
Nº plantas <i>Avena sterilis</i> (pl/m ²)	365 a	632 a	57,7
Nº plantas Cebada (pl/m ²)	0 a	144 b	0,0
Nº plantas <i>Lolium rigidum</i> (pl/m ²)	21 a	137 b	15,3
Nº plantas <i>Veronica</i> sp. (pl/m ²)	53 a	95 a	56,1
Nº plantas <i>Papaver rhoeas</i> (pl/m ²)	116 a	12 a	-900,0
Nº plantas <i>Sinapis arvensis</i> (pl/m ²)	30 a	77 a	39,4

La presencia de malas hierbas ha sido inferior en la parcela quemada en el caso de ballueca, cebada, vallico, verónica y ciape. Solo en el caso de amapola la densidad en la parcela quemada ha sido superior.

La variabilidad de la distribución de las plantas a lo largo de la parcela es muy grande, por lo que no ha sido posible encontrar diferencias significativas del efecto del fuego sobre la emergencia de malas hierbas, quizá sea interesante aumentar el número de puntos de muestreo en futuras experiencias. Únicamente en el caso de vallico y cebada se han encontrado diferencias significativas.

En ambos casos se interpreta que el efecto del fuego provoca que las semillas de estas especies que están en el suelo, alcancen una temperatura suficientemente elevada para destruir su capacidad germinativa, aunque no se ha alcanzado la temperatura suficiente o esta no ha durado un periodo suficientemente largo para destruir todas las semillas (Walsh, 2007). Se estima que un 50% de los agricultores de Australia del oeste utilizan la quema del rastrojo para reducir las poblaciones de vallico ante los graves problemas de resistencia a los herbicidas que les afectan (Peltzer, 2011).

Las semillas de amapola son muy longevas en el suelo y solamente una pequeña proporción germina cada año. A la vista de estos resultados, se interpreta que el fuego ha producido un efecto estimulante sobre la germinación, rompiendo la latencia y permitiendo su germinación en el otoño. No se han encontrado referencias en la literatura sobre el efecto que puede producir el fuego sobre la emergencia de amapola pero de alguna manera, se parece a lo comentado en el caso de ballueca y Vulpia, aunque con un retraso de varias semanas.

Antes de dar finalizado el experimento, el 22 de marzo, se realizó un control de biomasa del cultivo cuyo resultado puede verse en la tabla 5. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, a pesar del mayor número de plantas y de biomasa total en la parcela quemada que en la parcela sin quemar. Probablemente los daños de zebro, repartidos irregularmente por la parcela, han provocado una variabilidad de los resultados.

Tabla 5. Peso seco del trigo en estado de desarrollo 2-3 nudos (BBCH 32-33)

Tratamiento-1	Biomasa seca	
	(gr/m ²)	(%)
Quemado	374	a 268
Rastrojo	140	a 100
Promedio	257	

4. REFERENCIAS

Murrumbidgee CMA (2008). The impact of stubble burning on weed populations in the following crop.

National Action Plan for Salinity and Water Quality.

Peltzer S (2011). E-weed newsletter. Vol 12 n° 7 pp 1-2.

Tiebas MA and Esparza M (1998). El zebro: pla de los cereales en Navarra. *Navarra Agraria n° 110.*

Walsh M and Newman P (2007). Burning narrow windrows for weed seed destruction. *Field Crops Research*, 104, 24-30.

Evaluation of the effect of a fire on weed emergence in a plot of winter cereal in Navarre

Summary: The stubble burning was used for the elimination of cereal crop residues in order to facilitate soil preparation for the next crop and to reduce reservoirs of pests, diseases and weeds in plots. In 2003 this practice was prohibited, except for phytosanitary reasons, to keep organic matter in the soil. In the summer of 2016, after a fire in Noain (Navarre), there was an opportunity of evaluating the effect of burning on weed emergence in the next crop. It has been confirmed that stubble burning has reduced weed emergence by 45%. Only considering mainly autumn germinating weed species, it has been reduced the density of Wild oat (*Avena sterilis* ludoviciana), Rye-grass (*Lolium rigidum*), Speedwell (*Veronica* sp), Charlock (*Sinapis arvensis*) and volunteer Barley of the previous crop. In contrast, Common Poppy (*Papaver rhoeas*) increased its density in the plots with burnt stubble.

Keywords: burning stubble, weeds emergence, winter cereal, fire, wheat, barley, *Avena sterilis*, *Lolium rigidum*, *Papaver rhoeas*, *Sinapis arvensis*.