

Proyecto Malezas CREA

Módulos de evaluación para el manejo de malezas difíciles en sistemas agrícolas



Participan del proyecto:



Bayer CropScience



Agradecimientos

A los Técnicos responsables y los empresarios dueños de los campos en los que hemos podido llevar adelante estos ensayos, por la búsqueda continua de soluciones con una mirada positiva.

A los CREAs en cuyos establecimientos estamos ensayando, por el fuerte compromiso y apoyo al proyecto.

Al Equipo del Proyecto Malezas de CREA por su predisposición y acompañamiento durante este año de evaluaciones.

A las regiones, por el compromiso y la actitud permanente de superación y crecimiento.

A las empresas **Bayer, DuPont, Dow, Adama, Nufarm y AgroSpray** que nos acompañan como sponsors.



Bayer CropScience

Texaro[®]
ARYLEX[™] ACTIVE

Ligate[®] 

 ADAMA


Nufarm


AgroSpray

Región CREA: **Chaco Santiagueño**

Evaluación de distintas estrategias para el manejo de
malezas difíciles en sistemas agrícolas

Responsable técnico: **Ing. Agr. Luis Robles Terán**

Localidad: **Otumpa, Santiago del Estero.**

Establecimiento: **“Los Felinos”**

Malezas Drivers (target): ***Pappophorum pappiferum***

Julio 2018

Introducción

El lote sobre el que se llevó el ensayo tiene una gran presión de *Pappophorum* y, desde hace 3 años, se realizan prácticas orientadas exclusivamente al manejo de esta especie. La pasada campaña (16/17) se logró reducir la población de esta maleza en un 90-95%, sin embargo, por fallas de la aplicación quedaron franjas con *Pappophorum* en todo el lote. En el presente módulo se plantearon distintas estrategias químicas (combinación de activos y momentos de aplicación) para el control de esta maleza, sobre cultivos de Soja y Maíz. Las aplicaciones de las mismas se realizaron perpendiculares a las franjas remanentes de la campaña pasada.

Dinámica de *Pappophorum pappiferum*



Pappophorum pappiferum es una maleza que representa un gran problema en los sistemas agrícolas de la región CREA Chaco Santiagueño. Se trata de una planta perenne, con raíces rizomatosas, muy densas pero poco profundas, en general se encuentran concentradas en los primeros 10 cm del suelo, y no explora más allá de los 20 cm de profundidad. Tiene hojas angostas de entre 5-15mm de ancho, coriáceas, con bordes lisos. Los rebrotes se inician posterior al invierno y a las heladas (julio/agosto), los nacimientos se registran en dos camadas, una gran cohorte en agosto/septiembre y en menor medida en octubre/diciembre.

La dinámica de nacimientos de *Pappophorum pappiferum* en la campaña 17/18, campaña caracterizada por una pluviometría por debajo de lo normal, ha sido similar a la antes mencionada: con inicios de nacimientos en septiembre/octubre. Sin embargo, no se ha visto una cohorte tan abundante, como sí ocurrió en 2016/2017 (ver gráfico 1).

Dinámica *Pappophorum papíferum* - Campaña 2016/17

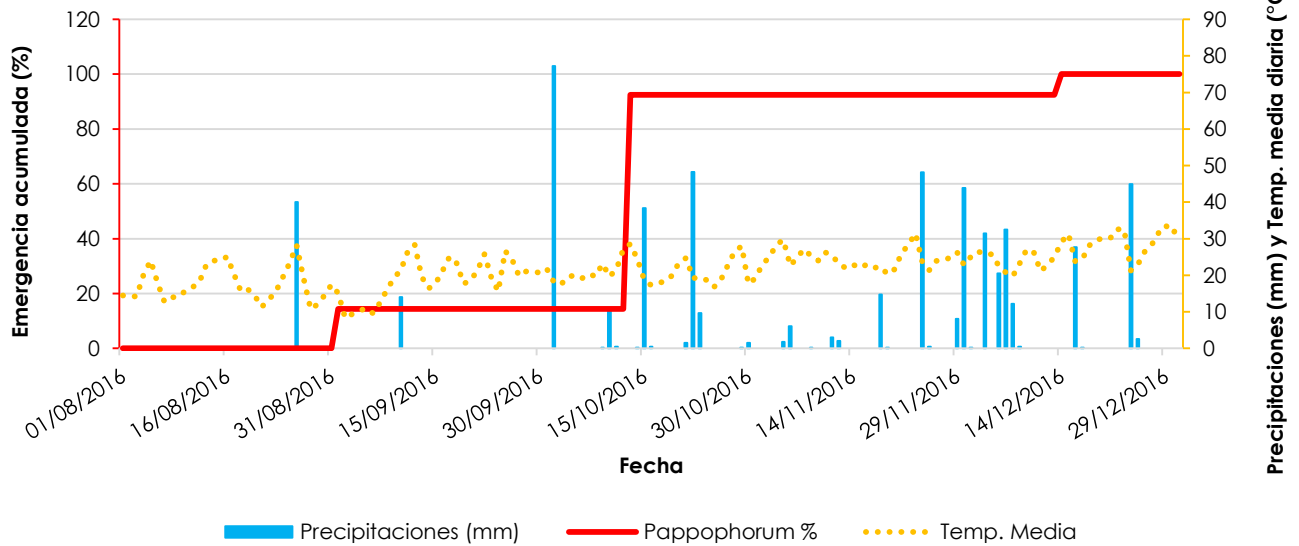
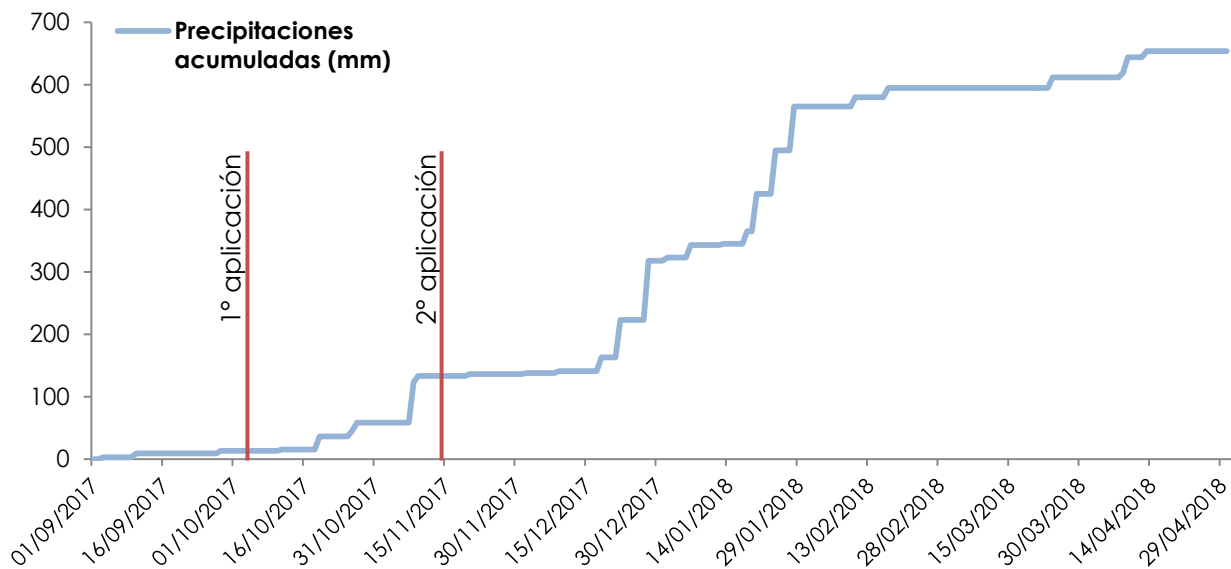


Gráfico 1. Dinámica de *Pappophorum papíferum*, precipitaciones acumuladas y temperaturas medias diarias en la campaña 2016/17. Fuente: Tesina de post grado “Caracterización de la dinámica de emergencia de cuatro especies poáceas en el departamento Moreno (Sgo. del Estero)”, Ignacio Luna y Marcelo Druetta, INTA Quimilí.

Condiciones climáticas

La región Chaco Santiagueño se caracteriza por presentar inviernos muy secos, sin precipitaciones significativas hasta noviembre. La estación húmeda está comprendida desde noviembre hasta abril/mayo, donde se registran en promedio entre 600 a 700 mm. Precipitaciones 17/18:



Objetivo del módulo

- Trabajar de forma orgánica con el resto de las regiones, aportando conocimientos en el manejo de malezas.
- Realizar un esquema de ensayo sencillo, que muestre las posibilidades de uso de aplicaciones selectivas en el manejo.
- Mostrar los momentos y dosis factibles de usar, combinando la posibilidad de usar aplicación de cobertura total y aplicación selectiva.
- Generar manejos, que combinen preemergentes y postemergentes, en diferentes momentos.
- Mostrar la posibilidad de uso de herramientas mecánicas (Disco/Pie de pato)

Esquema general del ensayo

Se pusieron a prueba distintas estrategias químicas (combinaciones de herbicidas), aplicadas mediante diferentes técnicas (aplicación sitio específico y cobertura total), para el manejo de *Pappophorum pappiferum* en dos situaciones de Barbecho: rastrojo de soja que va a cultivo de maíz, y rastrojo de maíz que va a cultivo de Soja.

RASTROJO DE SOJA a MAIZ				
Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 06/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
1	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Galant (350 cc/ha)	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Galant (350 cc/ha) + Metolaclor (1lt/ha)
2	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha)	WEED IT	Paraquat (2 lt/ha) + 2,4D (0.5 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)
3	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha)	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)
4	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)
5	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	BIAS 70-100	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Adengo (0.3 lt/ha)
6	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Adengo (0.3 lt/ha)
7	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	MOSQUITO	Paraquat (2 lt/ha) + 2,4D (0.5 lt/ha) + Adengo (0.3 lt/ha)
8	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Adengo (0.3 lt/ha)
9	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Paraquat (2 lt/ha) + 2,4D (0.5 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)
Coayuvantes:		Sulfato de amonio (0.5 lt/ha) + aceite Excet (0.5 lt/ha) (AMS)		Aceite EXCET (0.5 lt/ha) (AMS)

PIE DE PATO en una franja que atraviesa todas las parcelas

RASTROJO DE MAIZ a SOJA				
Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 06/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
10	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Galant (350 cc/ha)	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Galant (350 cc/ha) + Metolaclor (1lt/ha)
11	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha)	WEED IT	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)
12	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha)	WEED IT	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)
13	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4 D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)
14	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4 D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	MOSQUITO	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Spider (42 gr/ha)
15	BIAS 70-100	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4 D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	BIAS 70-100	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)
16	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4 D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	MOSQUITO	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)
17	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4 D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)
18	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4 D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Paraquat (2 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)
Coayuvantes:		Sulfato de amonio (0.5 lt/ha) + aceite Excet (0.5 lt/ha) (AMS)		Aceite EXCET (0.5 lt/ha) (AMS)

Resultados

1) Rastrojo de Soja destinado a cultivo de Maíz

Se pusieron a prueba distintas estrategias para el manejo de *Pappophorum pappiferum* sobre rastrojo de soja que estaba destinado a cultivo de maíz. Se evaluaron distintas combinaciones químicas en pre y postemergencia, mediante 3 tipos de aplicaciones: **Cobertura total** (con mosquito), **Weed it** y mediante **BIAS**. El sistema de aplicación BIAS aplica el 70% de la dosis indicada en suelo (desnudo o sin malezas detectables), y aumenta al 100% en cuanto detecta la maleza.

Además, se planteó la opción mecánica/laboreo una vez ya iniciado el ensayo, aunque se considera que se pudo haber hecho al comienzo. Se evaluó el **Pie de pato** (en una franja perpendicular a todas las estrategias químicas) y, hacia el final del ensayo, se pasó un **Disco** sobre toda la parcela (a modo de resetear).

Rastrojo de SOJA a MAÍZ					
Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 06/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017	
1	MOSQUITO	Panzer gold (3 lt/ha) + Galant (350 cc/ha)	WEED IT	Panzer gold (3 lt/ha) + Galant (350 cc/ha) + Metolaclor (1lt/ha)	PIE DE PATO en una franja que atraviesa todas las parcelas
2	MOSQUITO	Panzer gold (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha)	WEED IT	Paraquat (2 lt/ha) + 2,4D (0.5 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)	
3	MOSQUITO	Panzer gold (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha)	WEED IT	Panzer gold (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)	
4	MOSQUITO	Panzer gold (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Panzer gold (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)	
5	WEED IT	Panzer gold (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	BIAS 70-100	Panzer gold (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Adengo (0.3 lt/ha)	
6	WEED IT	Panzer gold (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	MOSQUITO	Panzer gold (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Adengo (0.3 lt/ha)	
7	WEED IT	Panzer gold (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	MOSQUITO	Paraquat (2 lt/ha) + 2,4D (0.5 lt/ha) + Adengo (0.3 lt/ha)	
8	WEED IT	Panzer gold (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Panzer gold (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Adengo (0.3 lt/ha)	
9	WEED IT	Panzer gold (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Paraquat (2 lt/ha) + 2,4D (0.5 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)	
Coadyuvantes:		Sulfato de amonio (0.5 lt/ha) + aceite Excet (0.5 lt/ha) (AMS)		Aceite EXCET (0.5 lt/ha) (AMS)	

Todas las estrategias se aplicaron junto con coadyuvante de la línea **AgroSpray**.

- * Panzer gold: Glifosato
- * Galant HL: Haloxifop
- * Mayoral: Imazapir + Imazaquin

- * Adengo: Thien carbazone methyl + Isoxaflutole + cyprosulfamide

Evolución de las estrategias a los 15 y 30 después de la 2da aplicación, el día 01/12/2017 y 15/12/2017 respectivamente.

- Estrategia 1

Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 06/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
1	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Galant (350 cc/ha)	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Galant (350 cc/ha) + Metolaclor (1lt/ha)



En esta estrategia se utilizó en los dos momentos el mismo graminicida (Haloxifop), con un total acumulado de 0.7 lt/ha. Sin embargo, se vio que las matas que ya estaban establecidas no fueron afectadas.

- Estrategia 2

Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 06/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
2	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha)	WEED IT	Paraquat (2 lt/ha) + 2,4D (0.5 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)



A los 15 días desde la aplicación, el Paraquat (2 lt/ha) produjo desecado de algunas hojas, sin embargo otras quedaron verdes por mal contacto (Weed it). A los 30 dda el rebrote de *Pappophorum* era abundante.

- Estrategia 3

Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 06/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
3	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha)	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)



La estrategia 3 logró un mayor efecto sobre *Pappophorum* con respecto a la estrategia 2, esto puede estar dado por la combinación de Cletodim + Metolaclor. En la imagen se pueden observar la presencia de plantas aisladas de color verde normales, las cuales son un blanco difícil de impactar con Weed it, ya que tienen pocas hojas, muy angostas y erectas.

- Estrategia 4

Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 06/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
4	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)



La estrategia 4 logró un control eficiente de *Pappophorum*, si bien tiene los mismos productos que las estrategias 5, 6, y 8, mostró mejores resultados a lo largo de todo el ensayo que las demás. Esto puede deberse a que en primera instancia fue aplicado con Mosquito y no con Weed it, al contrario de las demás estrategias.

- Estrategia 5

Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 06/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
5	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	BIAS 70-100	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Adengo (0.3 lt/ha)



En la estrategia 5 se evaluaron los mismos productos que en las estrategias 6 y 8, aunque esta es la que mostró mejores resultados. El modo de aplicación BIAS evitó la presencia de plantas aisladas sin efecto de control.

- Estrategia 7

Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 06/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
7	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	MOSQUITO	Paraquat (2 lt/ha) + 2,4D (0.5 lt/ha) + Adengo (0.3 lt/ha)



En la estrategia 7 se observaron presencia de plantas aisladas sin efecto de control.

- Estrategia 8

Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 06/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
8	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Adengo (0.3 lt/ha)



En esta estrategia se observaron plantas aisladas sin efecto cercanas a la floración. Se puede decir que las mismas nacieron por no tener mayoral en cobertura completa en septiembre.

- Estrategia 9

Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 06/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
9	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Paraquat (2 lt/ha) + 2,4D (0.5 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)



Esta estrategia evidenció que, para una maleza tan difícil de impactar, un producto de contacto no tiene el mejor efecto. Para esa situación sería preferible el uso del mosquito. A los 30dda, se observó *Pappophorum* en floración, lo que no había pasado en otras parcelas.

2) Rastrojo de Maíz destinado a cultivo de Soja

Se pusieron a prueba distintas estrategias para el manejo de *Pappophorum pappiferum* sobre rastrojo de maíz que iba destinado a cultivo de soja. Se evaluaron distintas combinaciones químicas en pre y postemergencia, mediante 3 tipos de aplicaciones: **Cobertura total** (con mosquito), **Weed it** y mediante **BIAS**. El sistema de aplicación BIAS aplica el 70% de la dosis indicada, y aumenta al 100% en cuanto detecta la maleza.

RASTROJO DE MAIZ a SOJA				
N° Est.	Tipo de aplicación	1° momento	Tipo de aplicación	2° momento
		06/10/2017		15/11/2017
10	MOSQUITO	Panzer gold (3 lt/ha) + Galant (350 cc/ha)	WEED IT	Panzer gold (3 lt/ha) + Galant (350 cc/ha) + Metolaclor (1lt/ha)
11	MOSQUITO	Panzer gold (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha)	WEED IT	Panzer gold (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)
12	MOSQUITO	Panzer gold (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha)	WEED IT	Panzer gold (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)
13	MOSQUITO	Panzer gold (3 lt/ha) + 2,4 D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Panzer gold (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)
14	WEED IT	Panzer gold (3 lt/ha) + 2,4 D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	MOSQUITO	Panzer gold (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Spider (42 gr/ha)
15	BIAS 70-100	Panzer gold (3 lt/ha) + 2,4 D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	BIAS 70-100	Panzer gold (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)
16	WEED IT	Panzer gold (3 lt/ha) + 2,4 D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	MOSQUITO	Panzer gold (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)
17	WEED IT	Panzer gold (3 lt/ha) + 2,4 D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Panzer gold (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)
18	WEED IT	Panzer gold (3 lt/ha) + 2,4 D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Paraquat (2 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)
Coayuvantes:		Sulfato de amonio (0.5 lt/ha) + aceite Excet (0.5 lt/ha) (AMS)		Aceite EXCET (0.5 lt/ha) (AMS)

Todas las estrategias se aplicaron junto con coadyuvante de la línea **AgroSpray**.

- * Panzer gold: glifosato
- * Galant HL: Haloxifop
- * Mayoral: Imazapir + Imazaquin
- * Adengo: Thiencazabone methyl + Isoxaflutole + cyprosulfamide
- * Spider: Diclosulam

Evolución de las estrategias a los 15 y 30 después de la 2da aplicación, el día 01/12/2017 y 15/12/2017 respectivamente.

- Estrategia 10

Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 6/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
10	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Galant (350 cc/ha)	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Galant (350 cc/ha) + Metolaclor (1lt/ha)



En esta estrategia se probaron los mismos herbicidas que en la parcela 1, sin embargo, a los 15 días desde la 2da aplicación se encontró un mejor control de *Pappophorum* en rastrojos de maíz. A los 30 días se vieron inicios de rebrotes.

- Estrategia 11 y 12

Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 6/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
11	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha)	WEED IT	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)
12	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha)	WEED IT	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)



Las estrategias 11 y 12 se observaron sin grandes escapes a los 15 días desde la 2da aplicación. El imazetapir actúa bien como preemergente, sin embargo como postemergente coloreó los ápices, pero no se ve que favorezca al tratamiento.

- Estrategia 13

Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 6/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
13	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)



La estrategia 13 dio muy buenos resultados, no se vieron escapes de *Pappophorum* ni rebrotes anticipados.

- Estrategia 14

Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 6/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
14	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	MOSQUITO	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Spider (42 gr/ha)



En la estrategia 14, a los 15 días desde la 2da aplicación se registraron nacimientos/plantas aisladas sin control (30%). Hacia los 30dda estas estaban próximas a florecer.

- Estrategia 15

Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 06/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
15	BIAS 70-100	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	BIAS 70-100	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)



En esta estrategia las plantas pequeñas de *Pappophorum* se vieron afectadas en la aplicación. A los 30 desde la 2da aplicación, no se observaron plantas aisladas verdes normales/sin control, ni tampoco individuos cercanos a floración.

- Estrategia 16

Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 06/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
16	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	MOSQUITO	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)



En esta estrategia se vieron plantas nacidas posterior al primer tratamiento (aplicado el 06/10/2017), lo que puede deberse a la falta de residuales en este planteo. Sin embargo, a partir de la 2da aplicación con mosquito la parcela se mantuvo limpia, sin nacimientos (fuertemente relacionado al uso de imazetapir) y con buen control.

- Estrategia 17

Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 06/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
17	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)



En esta estrategia se hicieron las 2 aplicaciones con Weed it. Los resultados no fueron muy buenos, presentaron muchos escapes de *Pappophorum*. Si bien no se registraron nacimientos, las matas estaban rebrotando.

- Estrategia 18

Nº Est.	Tipo de aplicación	1º momento 06/10/2017	Tipo de aplicación	2º momento 15/11/2017
18	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	WEED IT	Paraquat (2 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Metolactor (1 lt/ha)



En esta estrategia se aplicó paraquat el 15/11/2017, este producto logró un buen control visual a los 15 dda, pero con inminentes rebrotes a los 30dda, observándose las matas con la base llena de hojas envejecidas y rebrotes tiernos.

Control mecánico

En este ensayo se intentó buscar si la combinación de una herramienta química con el “laboreo” posterior, podría ayudar a evitar rebrotes de *Pappophorum pappiferum*.

1) Pie de pato

El uso del Pie de pato generó un corte subsuperficial (entre 7-12cm de profundidad) lo que provoca el descalzado de la mata y ruptura de la capilaridad del suelo. En días de calor, período de sequía, se observó la muerte de la planta entre los 2-5 días posteriores a la labor realizada con el Pie de pato.

A pesar que se usó esta herramienta mecánica en diciembre, debido a las condiciones de sequía de esta campaña, en todos los casos el efecto con el uso de Pie de pato fue excelente.



Recomendaciones de uso: la cuchilla turbo debe ir más profunda que la “reja”, a modo de romper la compactación que esta última genera a la profundidad que transita. En caso que el cultivo siguiente lo permitiera, debería sembrarse con el mismo recaudo: intentando que la cuchilla turbo vaya más profunda, logrando que las raíces se ubiquen a una profundidad mayor, y que no encuentren ningún impedimento para implantarse correctamente.

2) Disco

El disco es una herramienta eficiente para el manejo de *Pappophorum*, pero resultó ser demasiado agresiva al sistema de siembra directa.

Efecto del disco sobre todas las estrategias (1 a 9):



En las imágenes tomadas con un Drone se puede observar la dificultad de implantación del cultivo de Maíz sobre el lote "disqueado" y, a su vez, la asincronía en floración respecto al resto del lote.

Conclusiones generales del ensayo

Resultados por estrategia para el ensayo sobre Rastrojo de Maíz y Soja (los números corresponden al desempeño de las estrategias, siendo 1 las que lograron el mejor control, y 9 el más deficiente):

Rastrojo de SOJA a MAÍZ								
N° Est.	Tipo de Aplicación	1° momento 06/10/2017	Ranking		Tipo de Aplicación	2° momento 15/11/2017	Ranking	
			15dda	30dda			15dda	30dda
5	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	-	1	BIAS 70-100	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Adengo (0.3 lt/ha)	2	1
4	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	-	1	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)	3	1
7	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	-	1	MOSQUITO	Paraquat (2 lt/ha) + 2,4D (0.5 lt/ha) + Adengo (0.3 lt/ha)	1	3
6	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	-	1	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Adengo (0.3 lt/ha)	4	4
8	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	-	1	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Adengo (0.3 lt/ha)	6	5
9	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	-	1	WEED IT	Paraquat (2 lt/ha) + 2,4D (0.5 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)	7	6
3	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha)	-	3	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)	5	7
2	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha)	-	3	WEED IT	Paraquat (2 lt/ha) + 2,4D (0.5 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)	8	8
1	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Galant (350 cc/ha)	-	2	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Galant (350 cc/ha) + Metolaclor (1lt/ha)	9	9

Rastrojo de MAÍZ a SOJA								
N° Est.	Tipo de Aplicación	1° momento 06/10/2017	Ranking		Tipo de Aplicación	2° momento 15/11/2017	Ranking	
			15dda	30dda			15dda	30dda
16	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	-	1	MOSQUITO	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)	3	1
15	BIAS 70-100	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	-	1	BIAS 70-100	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)	2	2
13	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	-	1	WEED IT	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)	4	3
18	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	-	1	WEED IT	Paraquat (2 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Metolaclor (1 lt/ha)	1	4
17	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	-	1	WEED IT	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)	5	5
14	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Mayoral (300 cc/ha)	-	1	MOSQUITO	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Spider (42 gr/ha)	6	6
12	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha)	-	3	WEED IT	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)	7	7
11	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + 2,4D (0,5 lt/ha) + Cletodim (1 lt/ha)	-	3	WEED IT	Glifosato (3lt/ha) + Cletodim (1lt/ha) + Imazetapir (1,2lt/ha)	8	8
10	MOSQUITO	Glifosato (3 lt/ha) + Galant (350 cc/ha)	-	2	WEED IT	Glifosato (3 lt/ha) + Galant (350 cc/ha) + Metolaclor (1lt/ha)	9	9

Conclusiones:

En primer lugar, todas las estrategias que tuvieron una Imidazolinona como base (estrategia 4 a 9 en maíz, y 13 a 18 en soja), en este caso **Mayoral** (Imazapyr + Imazapic), mostraron mejores resultados que aquellas estrategias que sólo tenían graminicidas (1 a 3 en maíz y 10 a 12 en soja). El uso de **Imazapir**, tanto sólo como en mezclas comerciales (evaluado en ensayos 2015-16 y 2016-17) logró un muy buen efecto por contacto aún en condiciones de sequía (stress hídrico). Este aspecto le da una importante ventaja con respecto a los demás productos para ser utilizado en controles tempranos, ya que en la región difícilmente haya condiciones de humedad al salir del invierno.

Por su parte, los graminicidas aplicados para el control de *Pappophorum* (estrategia 1 a 3 en maíz y 10 a 12 en soja) fueron los que mostraron los resultados más deficientes, lo que determina que los productos evaluados, con sus respectivas dosis, no fueron una herramienta suficiente para combatir esta maleza tan agresiva. Sumado a esto, las condiciones de stress hídrico de esta campaña pueden haber afectado la eficacia de estos productos tanto en la primera como en la segunda aplicación. Además, hay que tener en cuenta que los malos controles en período invernal (momento de inicio de rebrotes de *Pappophorum*, ver pag. 4) difícilmente se reviertan a lo largo del barbecho.

"No es necesario mezclar imidazolinonas con graminicidas. Es conveniente separarlos para tener dos momentos de acción" (aprendizaje de los 3 años de ensayos en la zona).

- Aplicación secuencial

El manejo que mejor complementó a la aplicación de base fue la aplicación secuencial con **Cletodim** (herbicida sistémico/herbicida sistémico), aplicado entre los 35 y los 50 días después de la primera aplicación. Al igual que el módulo del año pasado, se demostró que el uso de Cletodim, sólo o en mezcla con metolacloro, logró niveles superiores de control que el uso de Paraquat (resultados similares en ensayos de INTA QUIMILI –Marcelo Druetta/Ignacio Luna). Por su parte, el efecto que mostró Paraquat fue un secado de la parte aérea de la mata (con mayor o menor eficacia, según la calidad de aplicación) y un rebrote rápido de la misma. Este aspecto sería interesante en el caso de querer adelantar la aplicación de un graminicida previo a la siembra de maíz (y así distanciarla de la fecha de siembra).

Con respecto a Adengo, se observó una buena interacción con Cletodim. En mezcla con Paraquat no ha mostrado antagonismo, pero hay que tener en cuenta que con esta combinación se estaría perdiendo la propiedad de sistemia, a la vez, que Paraquat acelera el rebrote.

- Tipo de aplicaciones evaluadas

Tanto para el rastreo de maíz como para el de soja, **ninguna de las estrategias que tuvo dos aplicaciones con Weed it logró buenos controles de *Pappophorum*, lo que sí se logró con una aplicación de mosquito o de BIAS en preemergencia seguida de Weed it**. Esto puede deberse a que se trata de una maleza que requiere de una excelente calidad de aplicación, como también un correcto posicionamiento del preemergente que contribuya a que no nazcan/se establezcan nuevas matas.

El sistema de aplicación BIAS (con pulsos de aplicación) logró la misma eficacia de control que la cobertura total con Mosquito, pero con menores gastos. Con esta tecnología se logró una buena calidad de aplicación, que permitió la correcta aplicación del preemergente y, al mismo tiempo, aplicar una dosis especial con efecto de control POSTEMEGENTE sobre maleza instalada.

- Preemergentes

En cuanto a las estrategias que fueron aplicadas con Mosquito (tanto para el ensayo de soja como para el de maíz), se destacaron aquellas que contenían **Mayoral** (Imazapir + Imazaquin), **Imazetapir** y **Adengo** (Thiencarbazono methyl + Isoxaflutole + cyprosulfamide), ya que no presentaron nuevos nacimientos de *Pappophorum* posterior a la aplicación. Por su parte, las estrategias que contenían Spider como preemergente presentaron nacimientos de la maleza, luego de la aplicación.

Finalmente, cabe destacar que para poder aprovechar las propiedades de control postemergente es conveniente una aplicación convencional (cobertura total), como aplicaciones selectivas (BIAS y WEED IT). Sin embargo, para el aprovechamiento de las propiedades de residualidad es conveniente utilizar aplicaciones convencionales (cobertura total/mosquito) y, en segundo lugar, mediante el sistema de BIAS. Respecto al uso de imidazolinonas en particular, se recomienda que la aplicación de base (momento 1) sea con cobertura total o BIAS, no con aplicación selectiva: para incrementar la eficacia de su acción en el momento indicado (ya que los herbicidas de esta familia química son muy propensos a generar resistencia, sumado a que no se recomienda su uso continuado y sucesivo en un lote).

- Evaluación de las herramientas mecánicas

El pie de pato logró un excelente control de *Pappophorum*, esto puede estar explicado por la forma de sus raíces y la posibilidad de descalzar la mata sin tener que invertir el pan de tierra. Por su parte, el disco no fue tan eficaz como el pie de pato, si bien ayudó al control de *Pappophorum*, fue mucho más perjudicial para el cultivo a implantar (riesgo de escaldado de plantas, voladuras de arena que disminuyen el stand logrado, altísimas temperaturas de suelo descubierto, pérdidas de agua, entre otros).

Consideraciones finales

Pappophorum pappiferum es una maleza muy difícil de controlar, por lo que el manejo se logra en más de una campaña. El uso racional de las herramientas químicas, debe contemplar no sólo las dosis, sino también el número de aplicaciones del principio activo/principios de mismo Modo de Acción en varias campañas (sería preciso conocer la historia del lote en al menos 2 campañas anteriores).

Por último, se recomienda que para los años venideros sería útil:

- I. Evaluar eficacia/pérdida de eficacia de mezclas.
- II. Evaluar gramínicas en otoño (matas rebrotando post cosecha, antes de la helada)
- III. Analizar acumulación de ALS con biotest.
- IV. Analizar propiedades físicas de suelo, en casos de manejo con SERI (Pie de pato).

Anexos

Imágenes satelitales del módulo (SENTINEL – Vegetation Index)

Las siguientes imágenes muestran el Vegetation Index (NDVI Normalized Difference Vegetation Index o Índice de Vegetación) del lote en donde se llevó a cabo el módulo de evaluación de estrategias para el control de *Pappophorum*.

Estas imágenes fueron tomadas desde los satélites SENTINEL. Los mismos se encuentran equipados con un scanner multi-espectral que permite obtener información en longitudes de onda, del espectro visible y del infrarrojo cercano. A partir de estas imágenes se determinaron los registros del Índice de Vegetación para cada pixel. Cada valor se calcula, combinando las bandas espectrales B8A (rango de nanómetros) y B4 (rango de nanómetros) de la siguiente forma: $(B8A - B4) / (B8A + B4)$. El índice puede tomar valores entre -1 y +1. La correlación entre los colores que se presentan en las imágenes y los valores del índice se presenta en el esquema.

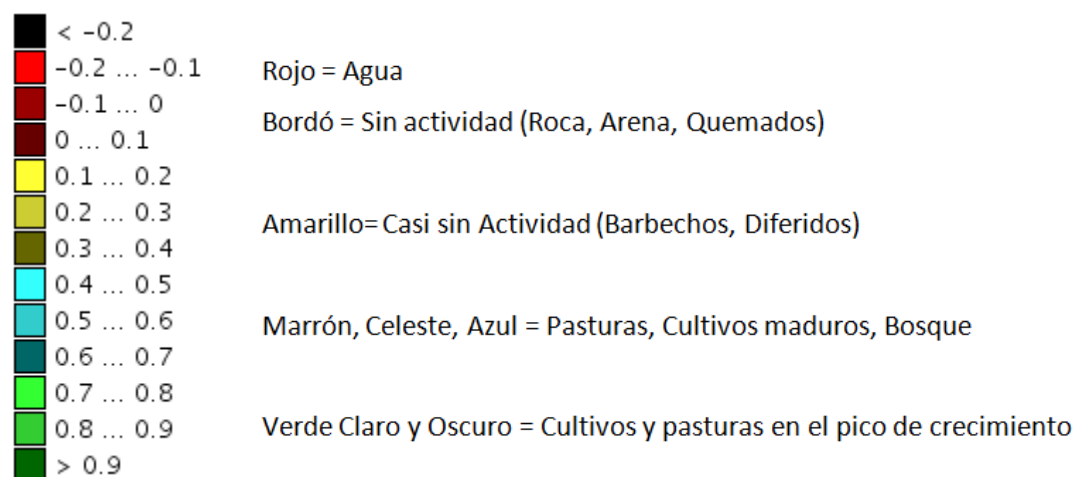


Figura: Correlación entre los valores del índice de vegetación y los colores que se presentan en las imágenes Sentinel que se presentan en este informe.

El índice puede utilizarse para realizar una estimación indirecta del estado de la vegetación. Los distintos valores permiten estimar cantidad, calidad y/o desarrollo de la vegetación. La extracción de los aprendizajes que se comparten a continuación, fueron realizadas mediante el contraste de los registros obtenidos a partir de las imágenes de Sentinel y las observaciones que fueron llevadas a cabo en el sitio del ensayo.

Las imágenes del módulo de ensayo que se presentan a continuación, fueron obtenidas hasta el momento de la implantación de los cultivos (Fecha de siembra de Soja: 19/12/17 y Maíz: 03/01/2017).

En la parcela que iba destinada a cultivo de soja (estrategias químicas 10 a 18), se observó en la secuencia de imágenes una afectación en el desarrollo del cultivo con respecto al resto del lote (imagen del 09/02/18: color azul en la parcela vs. color verde en

el resto del lote). Podría inferirse que las imidazolinonas no tuvieron mayor efecto sobre el cultivo, que el efecto que indujo la competencia que generaron las malezas, por no haberlas controlado adecuadamente (usando sólo graminicidas).

Por su parte, en la parcela que estaba destinada al cultivo de maíz (estrategias químicas 1 a 9), en la secuencia de imágenes se ve una diferencia con respecto al resto del lote, con tonos verdes hacia febrero y azules hacia fines de febrero-marzo, lo que indica un retraso en la implantación en comparación al resto del lote, posiblemente debido al disturbio ocasionado por el uso del disco.

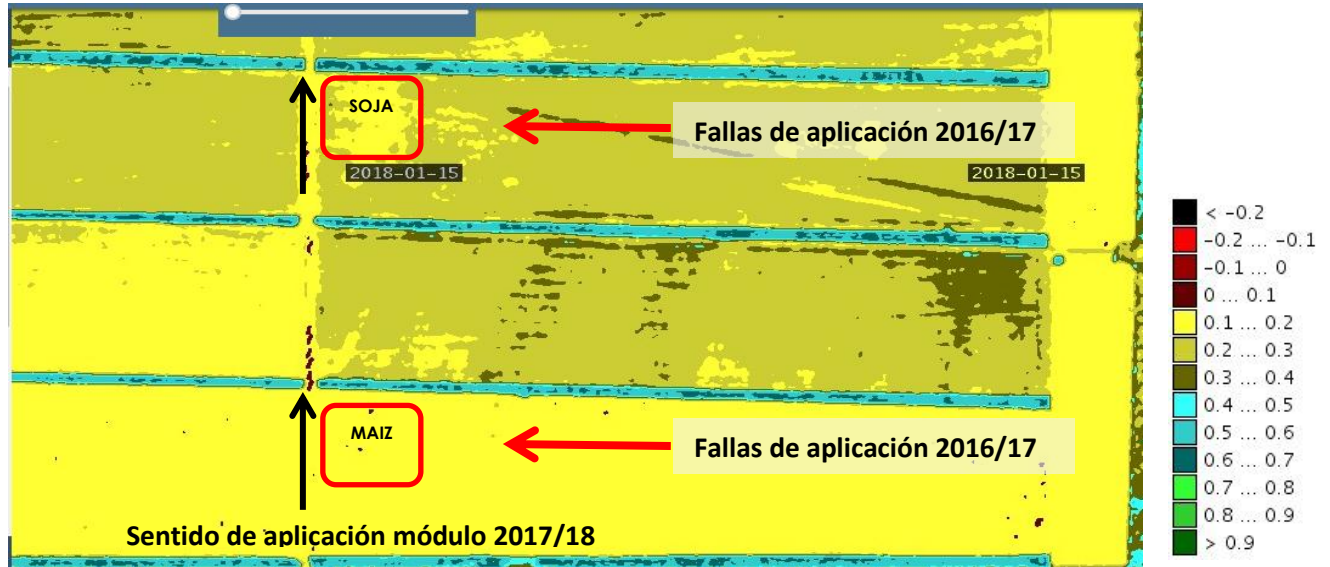


Imagen SENTINEL – 15/01/18 – Vegetation Index

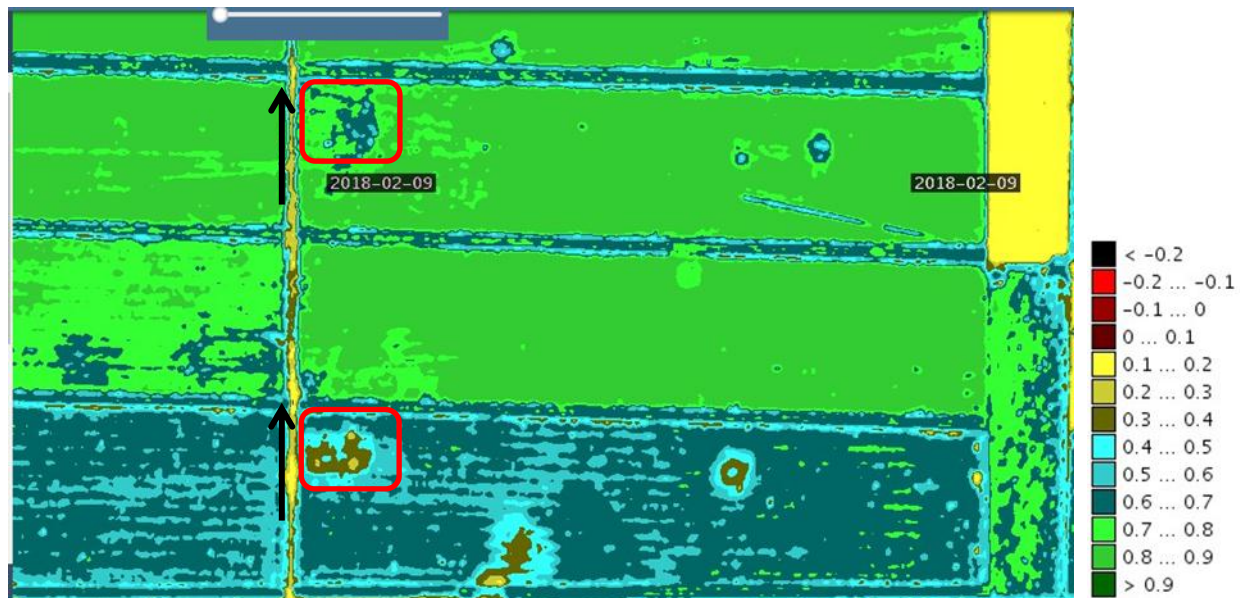


Imagen SENTINEL – 09/02/18 – Vegetation Index

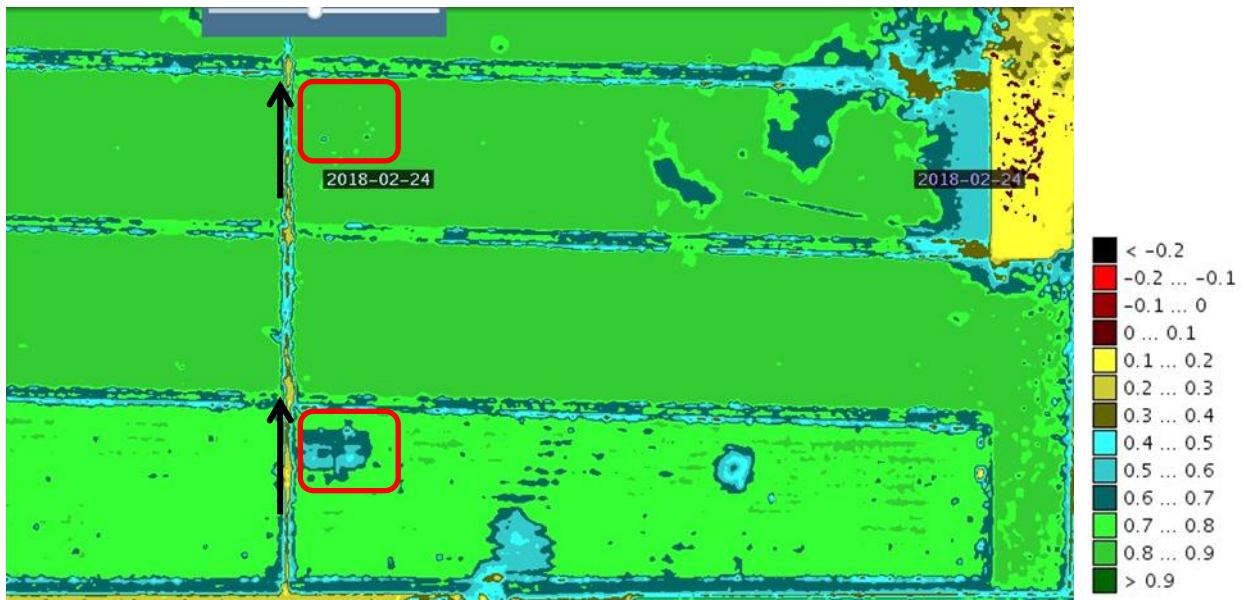


Imagen SENTINEL – 24/02/18 – Vegetation Index

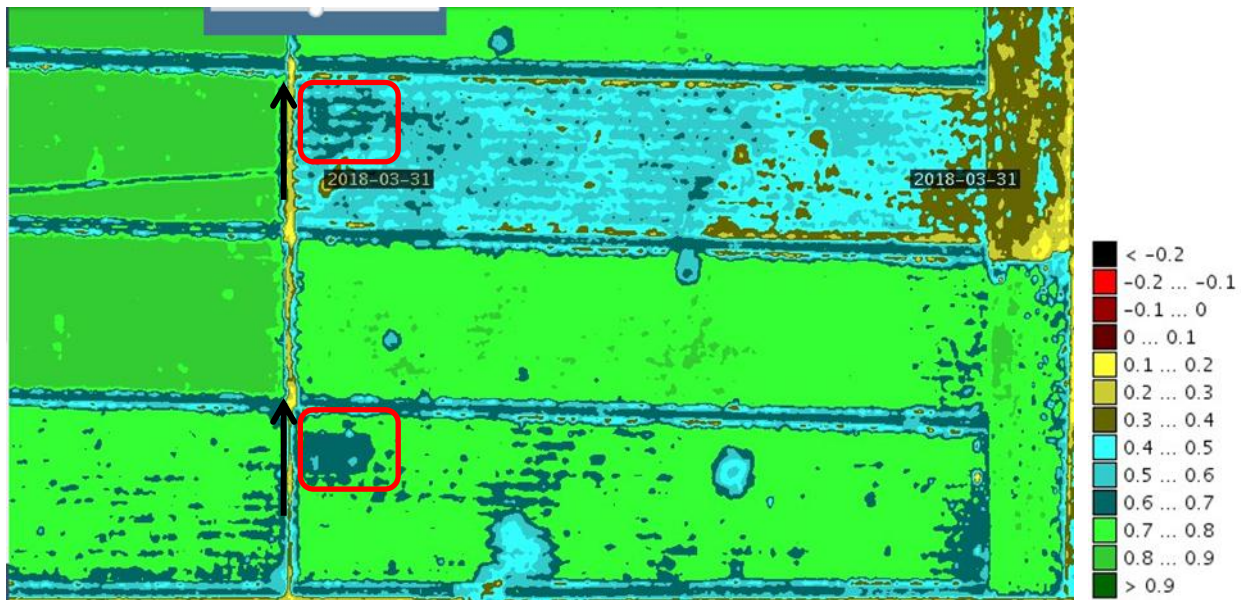


Imagen SENTINEL – 31/03/18 – Vegetation Index

MODO BIAS - Dosis según velocidad y %Pulsos (PWM) - Pico 3003								
20 km/hs - 110lts/ha			18 km/hs - 119lts/ha			16 km/hs - 133lts/ha		
%PWM	110	Relación dosis	%PWM	119	Relación dosis	%PWM	133	Relación dosis
50%	78	71%	50%	78	66%	50%	78	59%
45%	70	64%	45%	70	59%	45%	70	53%
40%	62	56%	40%	62	52%	40%	62	47%
35%	54	49%	35%	54	45%	35%	54	41%
30%	46	42%	30%	46	39%	30%	46	35%