



Edición N°3: Aplicaciones selectivas en agricultura

# Nuevos procesos agroindustriales CREA

Oportunidades para el crecimiento y diversificación de las empresas agropecuarias

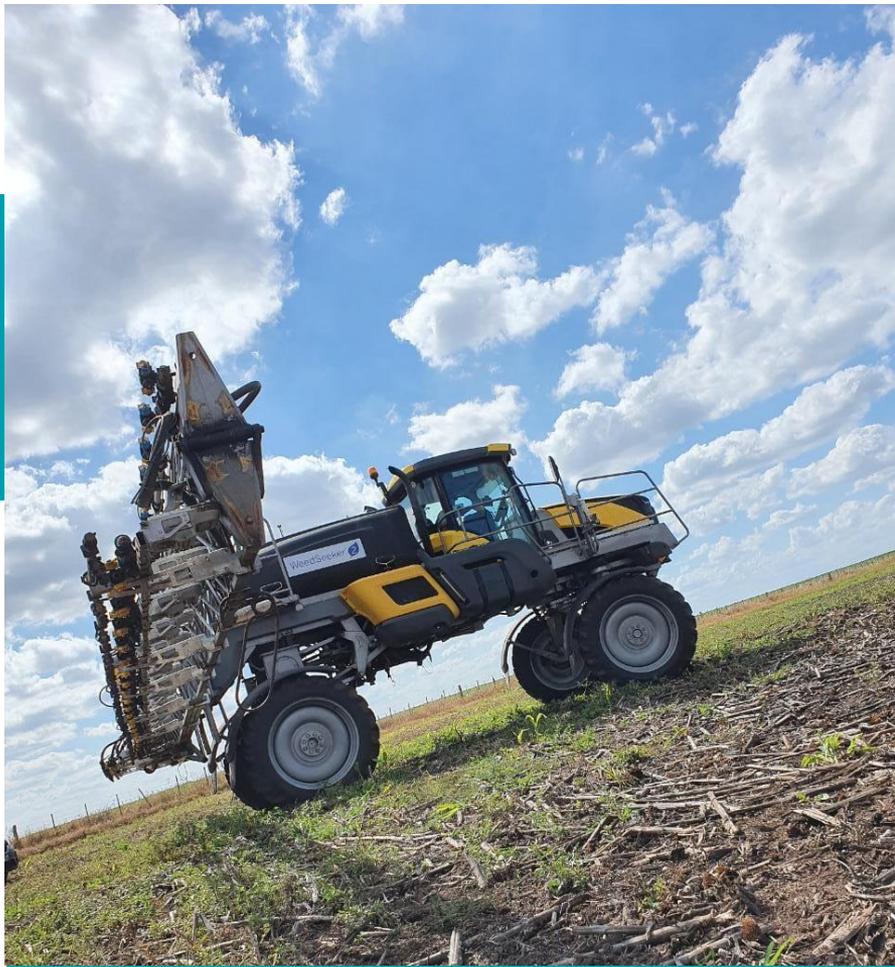
Conocé. Analizá. Innová.



Coordinadores

AZ Group





# Consideraciones técnicas



# Consideraciones técnicas

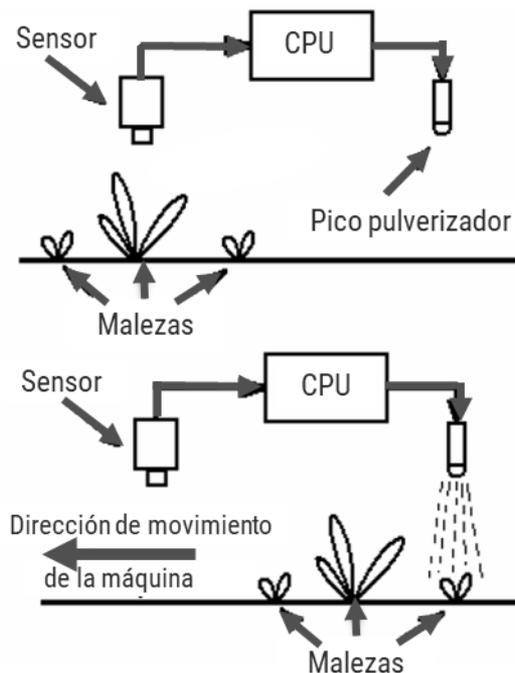
## Aplicaciones selectivas en agricultura

### Funcionamiento conceptual del equipo de aplicación selectiva

El equipo de aplicación selectiva se complementa con el circuito de pulverización original de la máquina.

El equipo selectivo consta de sensores que emiten y reciben luz. Cuando la luz emitida por el equipo es reflejada por las plantas malezas, el sensor la recibe y envía la información al módulo electrónico (CPU). Este emite una señal para abrir la electro válvula (ubicada en cada pico pulverizador) en el momento oportuno. Según dónde se sitúe la planta maleza, será el pico pulverizador que se habilite.

La diferencia de tiempo entre la lectura de la maleza y la apertura de la válvula del pico pulverizador está asociada y coordinada con la velocidad de desplazamiento de la máquina.



### A tener en cuenta

- Instalar el equipo de aplicación selectiva en botalones muy estables y en perfecto estado de conservación, independientemente de la antigüedad de la máquina.
- Los movimientos bruscos del botalón (en sentido vertical y/o longitudinal) inciden negativamente en la capacidad de sensado, y consecuentemente en la eficiencia.
- Las oscilaciones horizontales (conocidas como “latigazos”) se perciben con mayor fuerza en los extremos del botalón (pueden generar movimientos de hasta 60 km/h), lo que afecta notoriamente en forma negativa el funcionamiento del sistema.
- Para lograr la uniformidad en las aplicaciones en toda la superficie tratada, se deben utilizar boquillas de abanico plano uniforme.



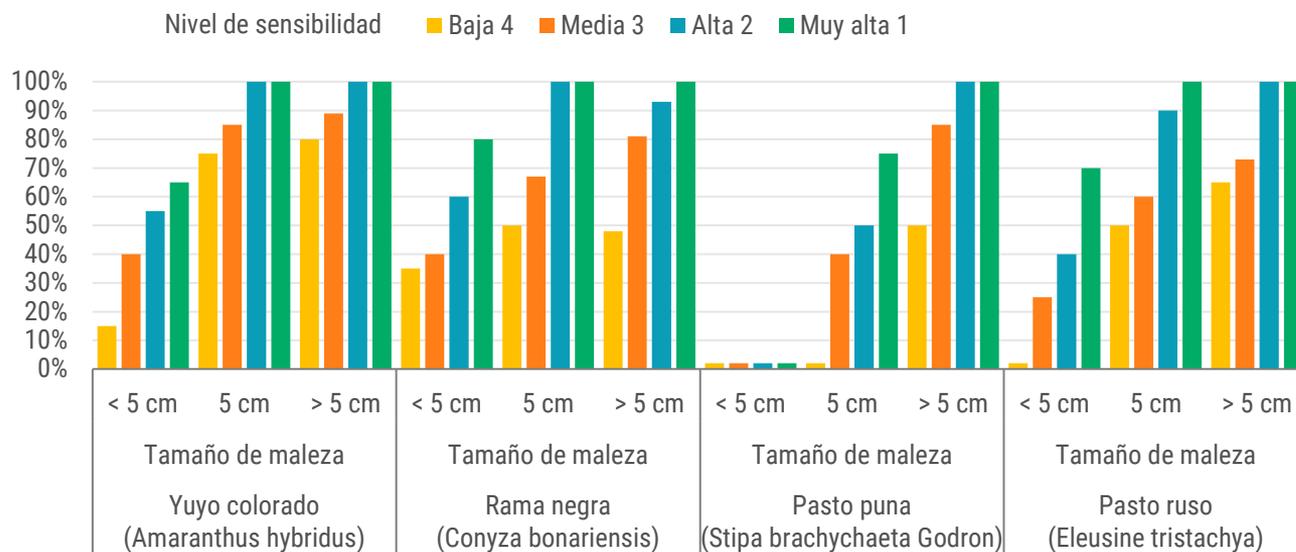
# Consideraciones técnicas

## Aplicaciones selectivas en agricultura



### Detección de malezas con sistemas selectivos de mayor precisión en distintas condiciones

Según el trabajo de INTA el nivel de detección de malezas por los sensores en equipos selectivos de mayor precisión está asociado al tamaño de cada planta y la sensibilidad configurada en el sistema. Los resultados indican que configurado el equipo en un nivel de sensibilidad alta (2), las malezas con tamaño igual a 5 cm fueron detectadas en el 85% de los casos, y aumentando el nivel de sensibilidad (1), se detectaron las malezas en el 94% de los casos.



En base a las investigaciones del INTA y experiencias a campo en la región CREA CHS, el **umbral** de decisión para utilizar aplicaciones con **sistemas selectivos** es con una **cobertura de malezas inferior al 40% - 60%**. Dado que a partir de esos porcentajes, **deja de ser significativo el ahorro** en la cantidad de **fitosanitario (caldo)** utilizado.

Con el objetivo de asegurar la cobertura total del suelo en los tratamientos, se recomienda una pequeña superposición entre los abanicos de pulverización de los picos pulverizadores contiguos.

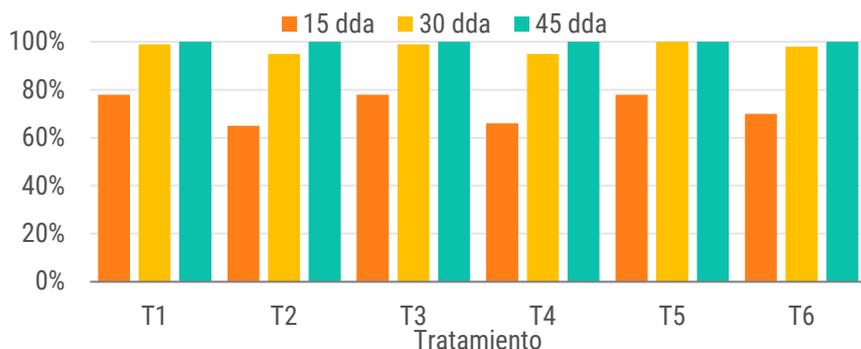
# Consideraciones técnicas

## Aplicaciones selectivas en agricultura



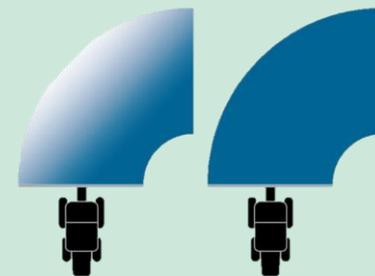
### Efectividad del sistema de aplicaciones selectivas

Las aplicaciones selectivas para el control de rama negra (*Conyza sp.*) y cebada guacha (*Hordeum sp.*), en los ensayos realizados la FCA (Balcarce) de la UNMDP y CREA con equipos selectivos de mayor precisión, muestran la mayor efectividad a los 45 días pos aplicación (dda), independientemente de la boquilla (abanico plano uniforme 3002 y 3003) y los caudales de aplicación utilizados (40, 70 y 100 L/ha). Las tarjetas hidrosensibles, para cada tratamiento, no registran diferencias significativas en el número de impactos en el objetivo, en el tamaño de gota y en la uniformidad según su ubicación, la especie y el cuadrante.



### A tener en cuenta

- Algunos de los sistemas de aplicación selectiva disponibles en Argentina, en sus versiones más actuales, permiten también el control de malezas en cultivos ya establecidos (conocido como aplicación de “verde sobre verde”). La innovación en los sensores hace que el sistema pueda diferenciar los distintos tonos de verde de las plantas.
- Otra posibilidad disponible en ciertos equipos de aplicaciones selectivas es su utilización en cobertura total (como un botalón estándar). En esta modalidad, las electroválvulas (llamadas PWM) pueden compensar el caudal unitario de cada pico pulverizador, de modo de aplicar la misma dosis del fitosanitario por unidad de superficie en ambos extremos del botalón, cuando se trabaja en curvas (momento donde el extremo interno recorre menos espacio que el externo).





*Con los equipos selectivos de mayor precisión obtuve mejor calidad de aplicación, pude regular la dosis y el tamaño de gota. No necesita calibración!*

*Encontré de gran utilidad la opción selectiva que permite aplicar distinto porcentaje de dosis en cobertura total.*



*Me parece atractiva la posibilidad de realizar control de malezas con el cultivo establecido, pero no en todas las oportunidades pude hacerlo.*



*El equipo con menor precisión me resultó muy dependiente de la calibración permanente, resultando ineficiente en el ahorro del uso de caldo y en la calidad de aplicación.*



## Experiencia de los usuarios



*Luis Robles Terán, asesor  
CREA Guayacán  
Región CHS*

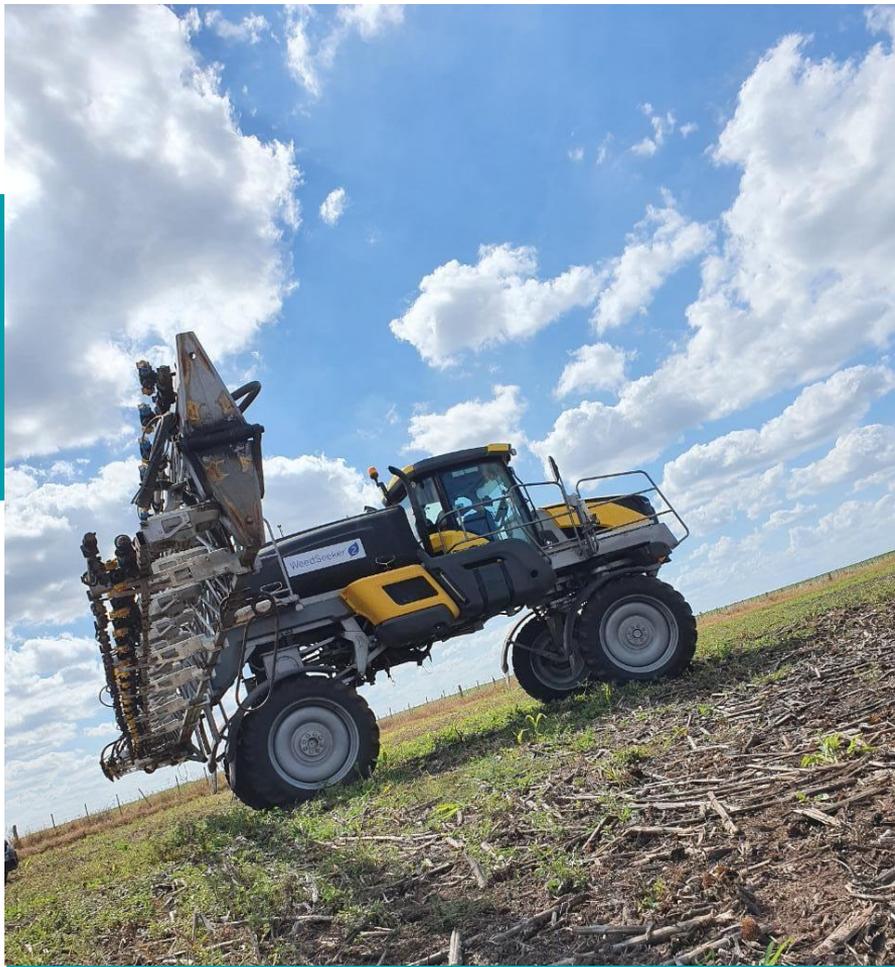


*Agustín Bilbao, asesor  
CREA Necochea – Quequén  
Región MYS*



*María José Galdeano, asesor  
Grupo de productores privados  
Ex-CREA Charata  
Región CHS*





# Análisis económico y financiero



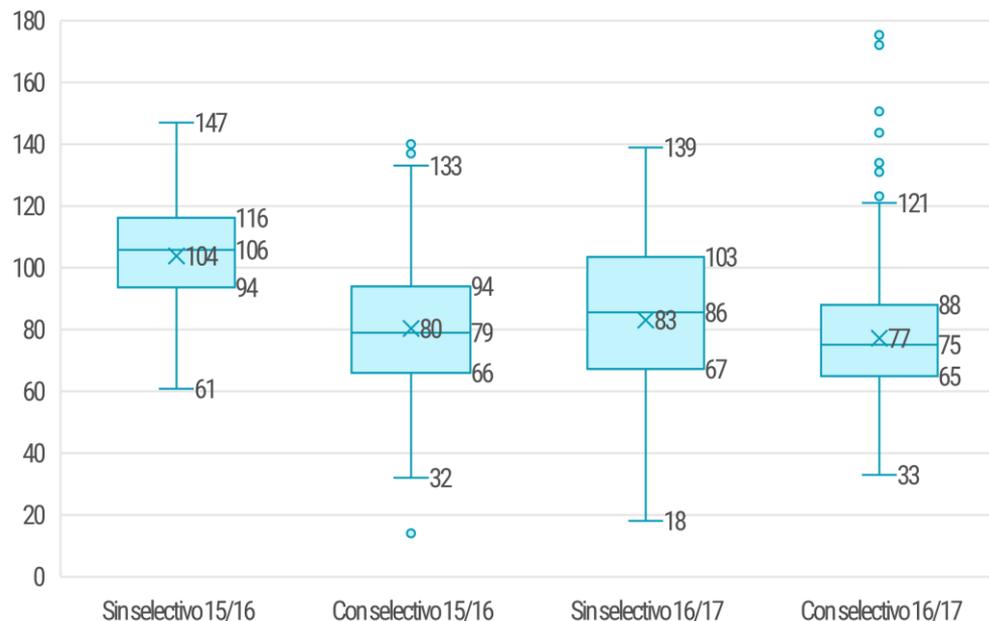
# Análisis económico y financiero

## Aplicaciones selectivas en agricultura



### Costos de aplicación por hectárea con y sin sistema selectivo

USD const./ha



Según el análisis sobre 1.194 lotes (cerca de 165 mil has) medidos para dos campañas agrícolas en la región CREA Chaco Santiagueño (CHS), se muestran las curvas de frecuencia de costos de aplicación por hectárea, donde se permite apreciar **ahorros significativos** en los lotes tratados con sistema selectivo vs aplicaciones sin sistema selectivo.

Costos de aplicación por hectárea (USD const./ha)				
Campaña	2015/16		2016/17	
Selectivo	sin	con	sin	con
Mediana	106	79	86	75
Promedio	104	80	83	77
Percentil 75	115	94	103	88
Percentil 25	94	66	67	65

### Experiencia de los usuarios

*Con la tecnología selectiva puede realizar un mejor control. Tuvimos ahorros en fitosanitarios y la posibilidad de usar productos específicos, que en cobertura total resultarían muy caros.*



# Análisis económico y financiero

## Aplicaciones selectivas en agricultura



### Ahorros en USD/ha en costos por aplicaciones selectivas

Si bien el **costo de aplicación con sistema selectivo es mayor** que el valor de una aplicación convencional (sin selectivo), el aumento de la labor en escenarios con **reducción en la utilización del caldo entre 50% y 80%** (rango de valores obtenidos en los ensayos reales) **sería más que compensado por el ahorro en el costo del caldo aplicado** por hectárea (suponiendo que el gasto en el caldo fuera de 30 USD/ha y se aplique en 2.500 has/año).

		Porcentaje de ahorro en el uso de caldo											
		30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%
Costo del caldo (USD/ha)	15,0	0,0	-0,8	-1,5	-2,3	-3,0	-3,8	-4,5	-5,3	-6,0	-6,8	-7,5	-8,3
	17,5	-0,8	-1,6	-2,5	-3,4	-4,3	-5,1	-6,0	-6,9	-7,8	-8,6	-9,5	-10,4
	20,0	-1,5	-2,5	-3,5	-4,5	-5,5	-6,5	-7,5	-8,5	-9,5	-10,5	-11,5	-12,5
	22,5	-2,3	-3,4	-4,5	-5,6	-6,8	-7,9	-9,0	-10,1	-11,3	-12,4	-13,5	-14,6
	25,0	-3,0	-4,3	-5,5	-6,8	-8,0	-9,3	-10,5	-11,8	-13,0	-14,3	-15,5	-16,8
	27,5	-3,8	-5,1	-6,5	-7,9	-9,3	-10,6	-12,0	-13,4	-14,8	-16,1	-17,5	-18,9
	30,0	-4,5	-6,0	-7,5	-9,0	-10,5	-12,0	-13,5	-15,0	-16,5	-18,0	-19,5	-21,0
	32,5	-5,3	-6,9	-8,5	-10,1	-11,8	-13,4	-15,0	-16,6	-18,3	-19,9	-21,5	-23,1
	35,0	-6,0	-7,8	-9,5	-11,3	-13,0	-14,8	-16,5	-18,3	-20,0	-21,8	-23,5	-25,3
	37,5	-6,8	-8,6	-10,5	-12,4	-14,3	-16,1	-18,0	-19,9	-21,8	-23,6	-25,5	-27,4
40,0	-7,5	-9,5	-11,5	-13,5	-15,5	-17,5	-19,5	-21,5	-23,5	-25,5	-27,5	-29,5	

Referencias de colores:  
 Verde: conviene utilizar aplicaciones selectivas, dado que el ahorro en el costo del caldo es superior al mayor costo de la labor.  
 Amarillo: es indistinto utilizar sistema selectivo o tradicional, ya que el ahorro en el costo del caldo compensa el mayor costo de la labor.  
 Rojo: conviene utilizar aplicaciones no selectivas, dado que el ahorro en el costo del caldo no logra compensar el mayor costo de la labor.

# Análisis económico y financiero

## Aplicaciones selectivas en agricultura



### Inversión en equipo de aplicaciones selectivas

El período de repago de la inversión es de 2,7 años.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es del 24% (mayor a la tasa de descuento de 15%).

#### Valores de referencia:

- El costo de la inversión en la tecnología es de 115.125 USD. Conformado por el costo del equipo de 113.525 USD (5.975 USD/m por 19 m de ancho de botalón) más 1.600 USD por el costo del montaje.
- La superficie a tratar es de 2.500 has/año.
- El costo del caldo es de 30 USD/ha, con un ahorro de 60% en el volumen del mismo por el uso de la tecnología selectiva, el ahorro en el costo de aplicación es de 45.000 USD/año.
- El costo de mantenimiento del equipo es de 3.000 USD/año

	Flujo de fondos en USD/año					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	115.125					
Mantenimiento		-3.000	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000
Ahorro en costo		45.000	45.000	45.000	45.000	45.000
Saldo anual	-115.125	42.000	42.000	42.000	42.000	42.000
Saldo acumulado	-115.125	-73.125	-31.125	10.875	52.875	94.875

### Experiencia de los usuarios



*La inversión inicial me pareció alta.*

# Análisis económico y financiero

## Aplicaciones selectivas en agricultura



### Sensibilidad de la TIR a variaciones en el porcentaje de ahorro en el uso del caldo, en el costo del caldo y en la superficie a tratar

Los análisis de sensibilidad indican que con un costo del caldo de 30 USD/ha, a partir de un ahorro del 55% en el uso del caldo se obtienen TIRs por encima de la tasa de descuento (15%). En cuanto a la superficie, es este escenario, se recomienda tratar desde 2.300 has/año.

Costo del caldo (USD/ha)	Porcentaje de ahorro en el uso de caldo											
	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%
15,0	-27%	-22%	-18%	-15%	-11%	-8%	-5%	-2%	0%	3%	6%	8%
17,5	-22%	-18%	-14%	-10%	-6%	-3%	0%	3%	6%	9%	12%	15%
20,0	-18%	-14%	-9%	-5%	-1%	2%	6%	9%	12%	15%	18%	21%
22,5	-15%	-10%	-5%	-1%	3%	7%	10%	14%	17%	21%	24%	27%
25,0	-11%	-6%	-1%	3%	7%	11%	15%	19%	23%	26%	30%	33%
27,5	-8%	-3%	2%	7%	11%	16%	20%	24%	28%	31%	35%	39%
30,0	-5%	0%	6%	10%	15%	20%	24%	28%	32%	36%	40%	44%
32,5	-2%	3%	9%	14%	19%	24%	28%	33%	37%	41%	46%	50%
35,0	0%	6%	12%	17%	23%	28%	32%	37%	42%	46%	51%	55%
37,5	3%	9%	15%	21%	26%	31%	36%	41%	46%	51%	56%	60%
40,0	6%	12%	18%	24%	30%	35%	40%	46%	51%	56%	61%	65%

Superficie a tratar (has/año)	Porcentaje de ahorro en el uso de caldo											
	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%
1.500	-19%	-15%	-11%	-7%	-3%	0%	3%	6%	9%	12%	15%	18%
1.700	-16%	-11%	-7%	-3%	1%	4%	8%	11%	14%	17%	20%	23%
1.900	-13%	-8%	-4%	0%	4%	8%	12%	16%	19%	22%	26%	29%
2.100	-10%	-5%	-1%	4%	8%	12%	16%	20%	24%	27%	31%	34%
2.300	-8%	-2%	3%	7%	12%	16%	20%	24%	28%	32%	36%	39%
2.500	-5%	0%	6%	10%	15%	20%	24%	28%	32%	36%	40%	44%
2.700	-3%	3%	8%	14%	19%	23%	28%	32%	37%	41%	45%	49%
2.900	-1%	6%	11%	17%	22%	27%	32%	36%	41%	45%	50%	54%
3.100	2%	8%	14%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	54%	59%
3.300	4%	10%	17%	22%	28%	34%	39%	44%	49%	54%	59%	64%
3.500	6%	13%	19%	25%	31%	37%	42%	48%	53%	58%	63%	68%

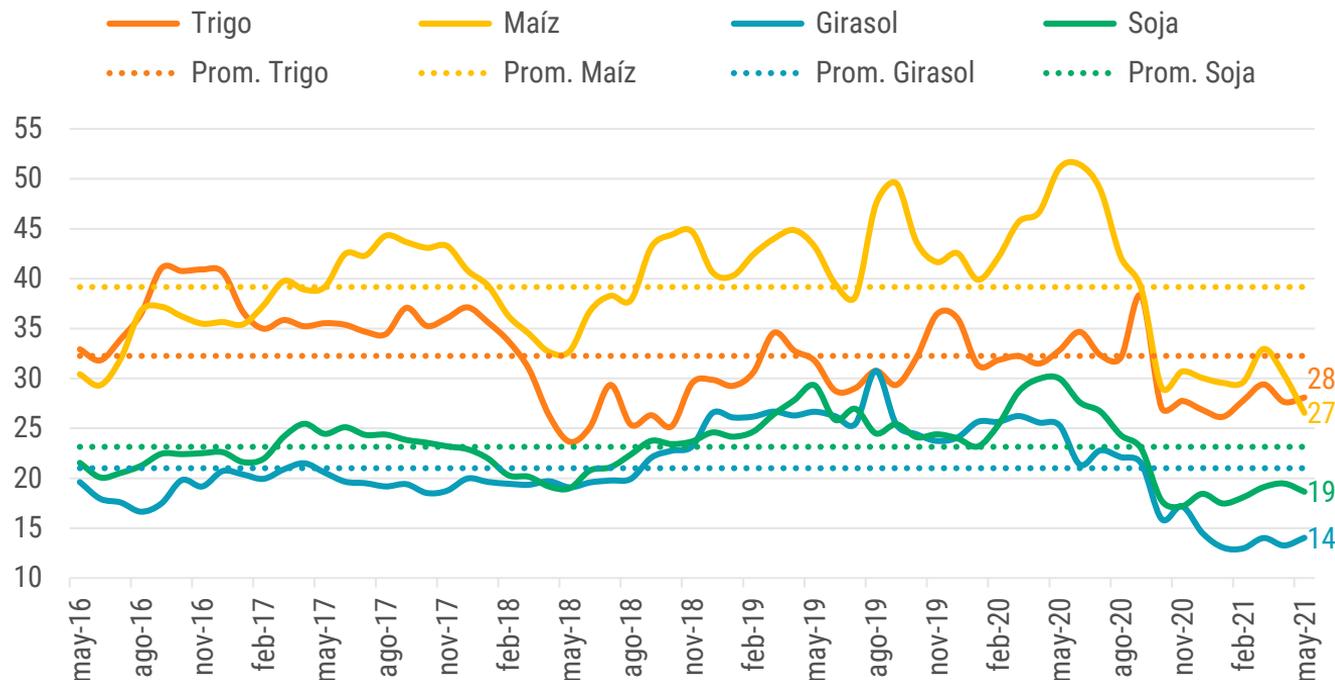
# Análisis económico y financiero

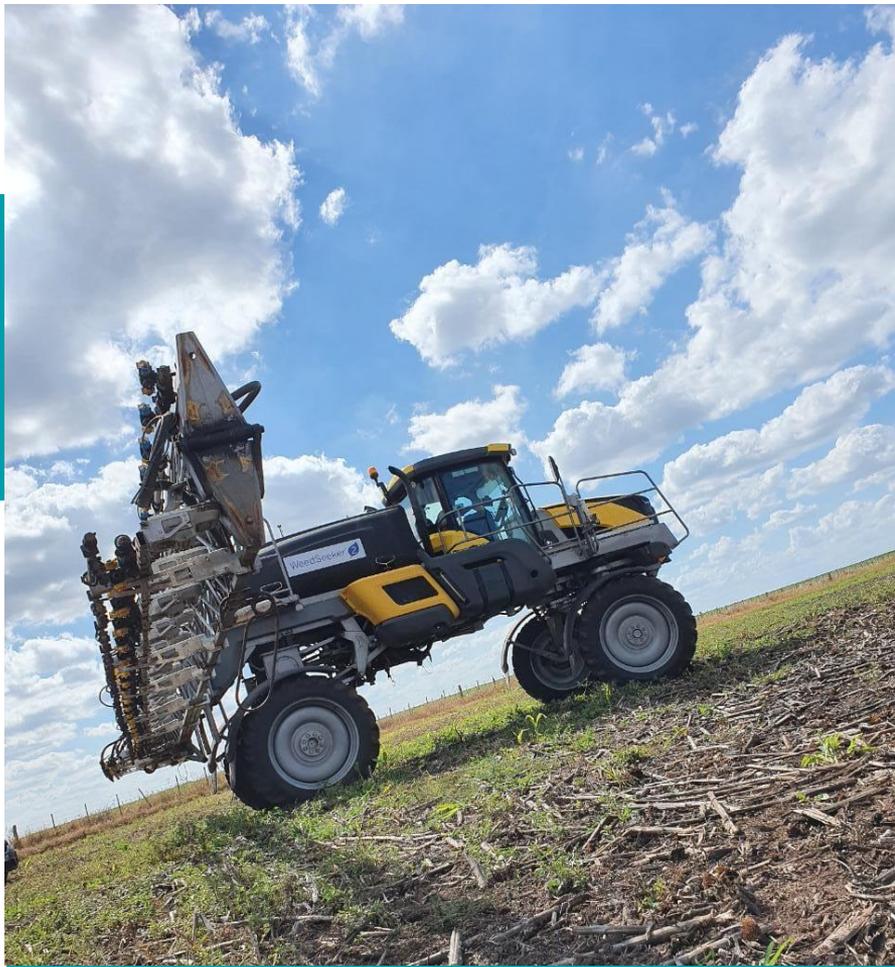
## Aplicaciones selectivas en agricultura



### Relaciones producto – producto (t granos / m equipo aplicación selectiva)

- Actualmente, para comprar un metro del equipo de aplicación selectiva (sin considerar el costo de montaje), se necesitan en torno a 15-20 toneladas de oleaginosas o cerca de 30 toneladas de cereales.
- Comparado con las relaciones de precio promedio, a may-21 todas las commodities se posicionan en buenos términos de intercambio en relación a la inversión tecnológica.
- Tener en cuenta que hoy todos los cultivos, con excepción del trigo, se encuentran en los valores mínimos históricos de la relación P-P.





# Impacto ambiental



# Impacto Ambiental

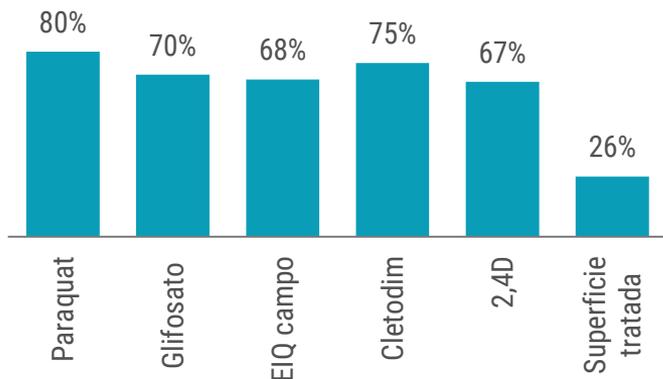
## Aplicaciones selectivas en agricultura



### Índice EIQ (Coeficiente de Impacto Ambiental)

El índice EIQ<sup>1</sup> es un modelo que permite evaluar el impacto ambiental de los productos fitosanitarios y su uso en el campo. El indicador tiene en cuenta el riesgo del empleado rural, la exposición del consumidor, y la toxicidad en sistemas acuáticos y terrestres de cada producto. Se suma la dosis utilizada para el índice en el campo. Los resultados de los análisis reales de aplicaciones con vs sin selectivo mostraron reducciones en el uso de fitosanitarios (entre 67% a 80%, dependiendo del producto), en el índice EIQ (68%) y en la superficie tratada (26%).

% Diferencial con vs sin selectivo



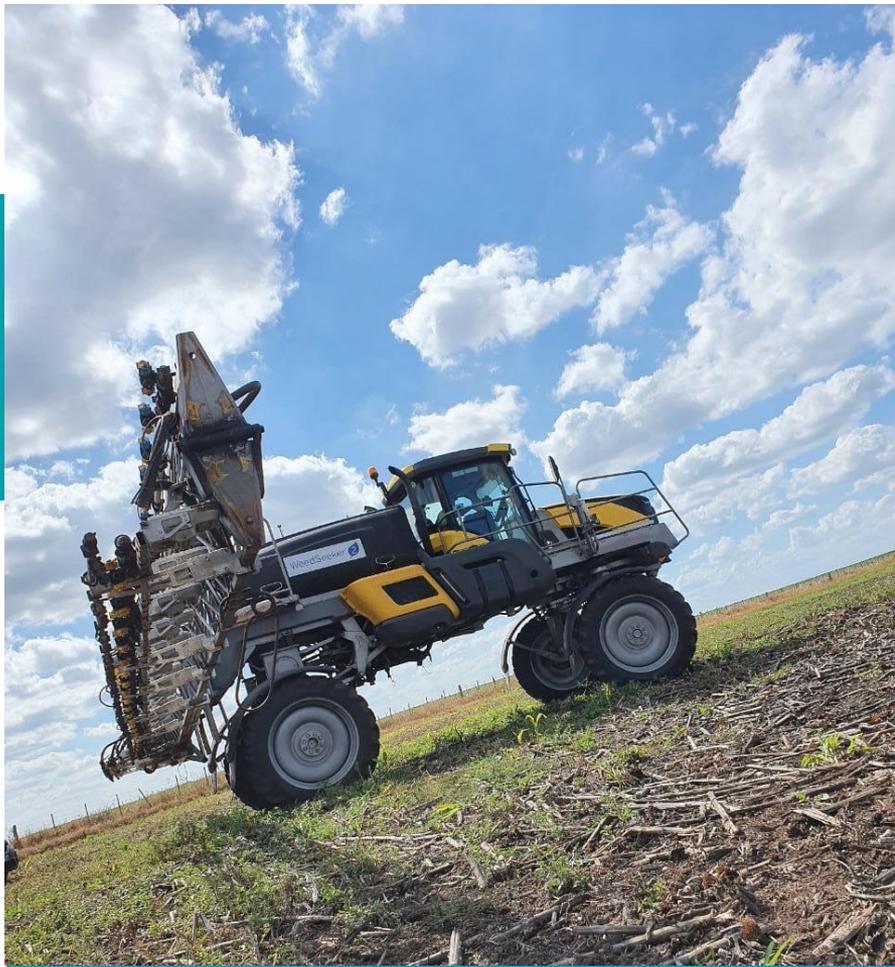
### Experiencia de los usuarios



*Además de la reducción en el costo de fitosanitarios, hemos medido una reducción muy importante en el Índice de impacto ambiental (EIQ).*

<sup>1</sup>EIQ (*Environmental Impact Quotient*) fue desarrollado por el Programa de manejo integrado de plagas de la Universidad de Cornell (Kovach et al,1992).

Fuente: Movimiento CREA y AZ Group en base a Grupo CREA Guayacán (CHS), Necochea-Quequén (MYS) y grupos de productores privados.



# Experiencia de los usuarios



# Experiencia de los usuarios

## Aplicaciones selectivas en agricultura



### Lo más valorado de la tecnología



*Una gran ayuda para lograr el manejo integrado de malezas, que resulta un proceso con beneficios económicos, sociales y ambientales.*

*Permite un mejor uso de insumos y del control de malezas al lograr "ataques" específicos.*



*Beneficio ambiental por menor uso de fitosanitarios y poder aplicar con el tamaño adecuado de la maleza, también usar insumos más caros con distintos modos de acción.*

*Excelente control de malezas grandes, mejor que en cobertura total.*



*Gran capacidad de trabajo. Oportunidades de control que no se consideraban en la pulverización convencional. Versatilidad de uso. Apoyo económico a decisiones técnicas.*



*Beneficio social por brindar oportunidades de capacitación a operarios y técnicos, producciones sostenibles y mejora la relación entre vecinos.*



*Luis Robles Terán, asesor  
CREA Guayacán  
Región CHS*



*Agustín Bilbao, asesor  
CREA Necochea – Quequén  
Región MYS*



*María José Galdeano, asesor  
Grupo de productores privados  
Ex-CREA Charata  
Región CHS*

# Experiencia de los usuarios

## Aplicaciones selectivas en agricultura



### Puntos críticos de la tecnología



*Requieren personal muy capacitado.*

*Aún con los equipos de mayor precisión, un % de las malezas de menor tamaño se “escapan” si no se utiliza doble línea o modo selectivo en cobertura total.*



*Con equipos de menor precisión, es muy difícil lograr el control deseado. Se puede lograr sólo en lotes grandes y rectangulares, con un encargado que repase constantemente con la máquina.*

*Hay que aprender nuevos conceptos: monitoreo y frecuencia de visitas diferentes, necesidad de conocimiento técnico de productos y rotación de activos, etc.*



### Consideraciones respecto a la disponibilidad de repuestos y mantenimiento del equipo



- *Actualmente no hay problemas para conseguir los repuestos en las distintas zonas del país.*
- *Es necesario limpiar los sensores cada 2 días o de forma diaria en el caso que haya tierra.*
- *Revisar cada sensor si se verifican fallas. Normalmente se revisan una vez al año.*
- *Chequear que funcionen los picos pulverizadores de forma diaria y estar atentos a su funcionamiento.*
- *El lavado es similar al del equipo convencional, pero sin olvidar que hay electrónica de por medio!*

Nuevos Procesos Agroindustriales CREA  
Publicación de distribución cuatrimestral

Contenido técnico: Área de Economía y Área de Empresa de la Unidad de Investigación y Desarrollo de CREA, y Área de Gestión Empresarial de AZ Group.

Mesas de Intercambio: Comisión, Mesa Técnica de Empresa y comunidad de AZ Group.

Diseño y difusión: Área de Comunicación de CREA y Área de Comunicación de AZ Group.

Relacionamiento estratégico: Área de Desarrollo Institucional de CREA.

[info@crea.org.ar](mailto:info@crea.org.ar) - Sarmiento 1236 5to. piso (C1041AAZ) Buenos Aires - Argentina. Tel. (54-11) 4382-2076/79

[info@az-group.com.ar](mailto:info@az-group.com.ar) - Arenales 1942 4to piso Dpto. B (C1124AAZ) Buenos Aires - Argentina. Tel. (54-11) 3918 6208

Acerca de CREA:

CREA es una organización civil sin fines de lucro integrada y dirigida por, aproximadamente, 1800 empresarios agropecuarios nucleados en 218 grupos con presencia en todo el territorio nacional. Cada grupo CREA es coordinado por un presidente y un asesor técnico y es, a su vez, integrado por diez o doce empresarios que se reúnen periódicamente con el objetivo de mejorar los resultados de sus empresas a través del intercambio de conocimiento, ideas y experiencias. La organización se destaca por impulsar el desarrollo de acciones y actividades vinculadas a temáticas de interés para el sector Agro, así como también se propone promover la transferencia de conocimiento para consolidar ese desarrollo. En esa línea, las empresas CREA integradas a la comunidad, son referentes de innovación y trabajan para su desarrollo sostenible, así como también, para el de las localidades de las que forman parte y del país en su conjunto.

Para mayor información <https://www.crea.org.ar/>

Acerca de AZ Group:

Nuestro principal objetivo es agregar valor a la comunidad agroindustrial, ofreciendo experiencia y un equipo multidisciplinario. Somos una organización creativa y dinámica, pensada para dar respuestas a nuestros clientes en todas las áreas empresariales. Nos basamos en el conocimiento del mercado de granos y carnes; también en los desafíos que estos presentan. Apunta a mejorar la gestión del negocio. Generando innovación, conocimiento y confianza. Aspiramos a ser una gran empresa inserta en los agro-negocios de la región. Nos diferencian la calidad humana y profesional de nuestros integrantes. El trato personal y las relaciones sólidas de largo plazo con nuestros clientes, es toda una prioridad al momento de desarrollar un vínculo comercial fructífero.

Para mayor información <https://www.az-group.com.ar/>



[www.crea.org.ar](http://www.crea.org.ar)



[/crea.org](https://www.facebook.com/crea.org)



[/canalcrea](https://www.youtube.com/canalcrea)



[@crea\\_arg](https://www.instagram.com/crea_arg)



[@crea\\_arg](https://twitter.com/crea_arg)