



El enfoque de **FMC** en la Agricultura de Precisión para la Gestión Eficaz y Sostenible de las Malas Hierbas

Agenda

1

- FMC ¿Quiénes somos?
- Retos a los que se enfrenta la Agricultura y la Gestión Eficaz y Sostenible de Malas Hierbas

2

- Agricultura de Precisión - Arc[®] farm intelligence
- Iniciativas de FMC para la Gestión Eficaz y Sostenible de Malas Hierbas

3

- Innovación en FMC
- Contribución de FMC en las Estrategias de Gestión Eficaz y Sostenible de Malas Hierbas: Desarrollo de Nuevos Herbicidas

4

- Conclusiones



An Agricultural Sciences Company

Una de las compañías líderes en Protección de Cultivos a nivel global

NUESTRO PROPÓSITO

Innovación para la Agricultura
Soluciones para el planeta

Ofrecemos a los agricultores soluciones innovadoras que aumentan la productividad y la resiliencia de sus tierras. Desde nuestra gama de productos, líder en la industria, hasta nuevos productos biológicos y tecnologías de precisión, nos apasiona el poder de la ciencia para resolver los mayores desafíos de la agricultura.

5800 empleados | **110** países

10 centros I+D+i
17 fábricas

\$4,250 M (año 2024)

59% INS

29% HER

6% I+D+i

\$260 M (año 2024)

7 cultivos claves



La agricultura se enfrenta a grandes desafíos a nivel global



Retos a los que se enfrentan los agricultores para producir mayores cosechas de forma sostenible



**9,700 M DE PERSONAS
EN EL AÑO 2050**



**70% MÁS ALIMENTOS, PIENSOS Y
COMBUSTIBLES EN 2050**
**>10% AUMENTO EN EL CONSUMO
DE PROTEÍNA PER CÁPITA**



**0.6 M ha DE SUELO AGRÍCOLA
SE PIERDEN CADA AÑO**
**REDUCCIÓN DE LA
TIERRA CULTIVABLE**
- 0.52 ha/persona (1950)
- 0.15 ha/persona (2050)



**IMPACTO DEL
CAMBIO
CLIMÁTICO**



Megatendencias

ENTORNO REGULATORIO INCIERTO

- Entorno más restrictivo (pérdida de i.a. DUS, "De la Granja a la Mesa",...).
- Plazos de registro muy largos y elevados costes
- Necesidad de disponer de más soluciones biológicas

DISRUPTORES DEL MERCADO

- Rentabilidad del agricultor
- El aumento de los costos de los insumos (fertilizantes, semillas, fitosanitarios,...) está presionando los márgenes
- Producción dirigida por el consumidor

DINÁMICAS GEOPOLÍTICAS Y COMERCIALES

- Las barreras comerciales, los acuerdos internacionales, las prohibiciones a la exportación y los conflictos regionales influyen en los precios de las materias primas y en las cadenas de suministro.

Desafíos a los que se enfrenta la gestión eficaz y sostenible de las malas hierbas

Problemas de resistencias

- Muchas especies han desarrollado **resistencia a herbicidas** comunes, lo que reduce su eficacia y obliga a buscar alternativas más sostenibles



HERBICIDE
RESISTANCE
ACTION
COMMITTEE

- 273 especies de mh R
 - 117 monocot's
 - 156 dicot's
- Mh han desarrollado R a 21 de los 31 MDA conocidos
- 102 cultivos / 75 países



Pérdida de moléculas herbicidas Restricciones Regulatorias

- La regulación ambiental, sobretodo en la UE, ha tenido como consecuencia la **retirada de numerosos herbicidas sintéticos**.
- La **aprobación y renovación de s.a.** se ha vuelto **más estricta**, limitando las opciones disponibles para los agricultores
- El objetivo de las políticas medioambientales es la **reducción del uso de fitosanitarios**. Esto obliga a buscar alternativas sostenibles.



Limitaciones de las nuevas tecnologías

- La implementación de **nuevas tecnologías** (drones, robots, IA,...) requiere **inversiones significativas**, lo que puede ser una **barrera** para su **adopción**.
- La **rentabilidad de métodos alternativos** como el **control mecánico** o el uso de **bioherbicidas** aún está en **evaluación**.

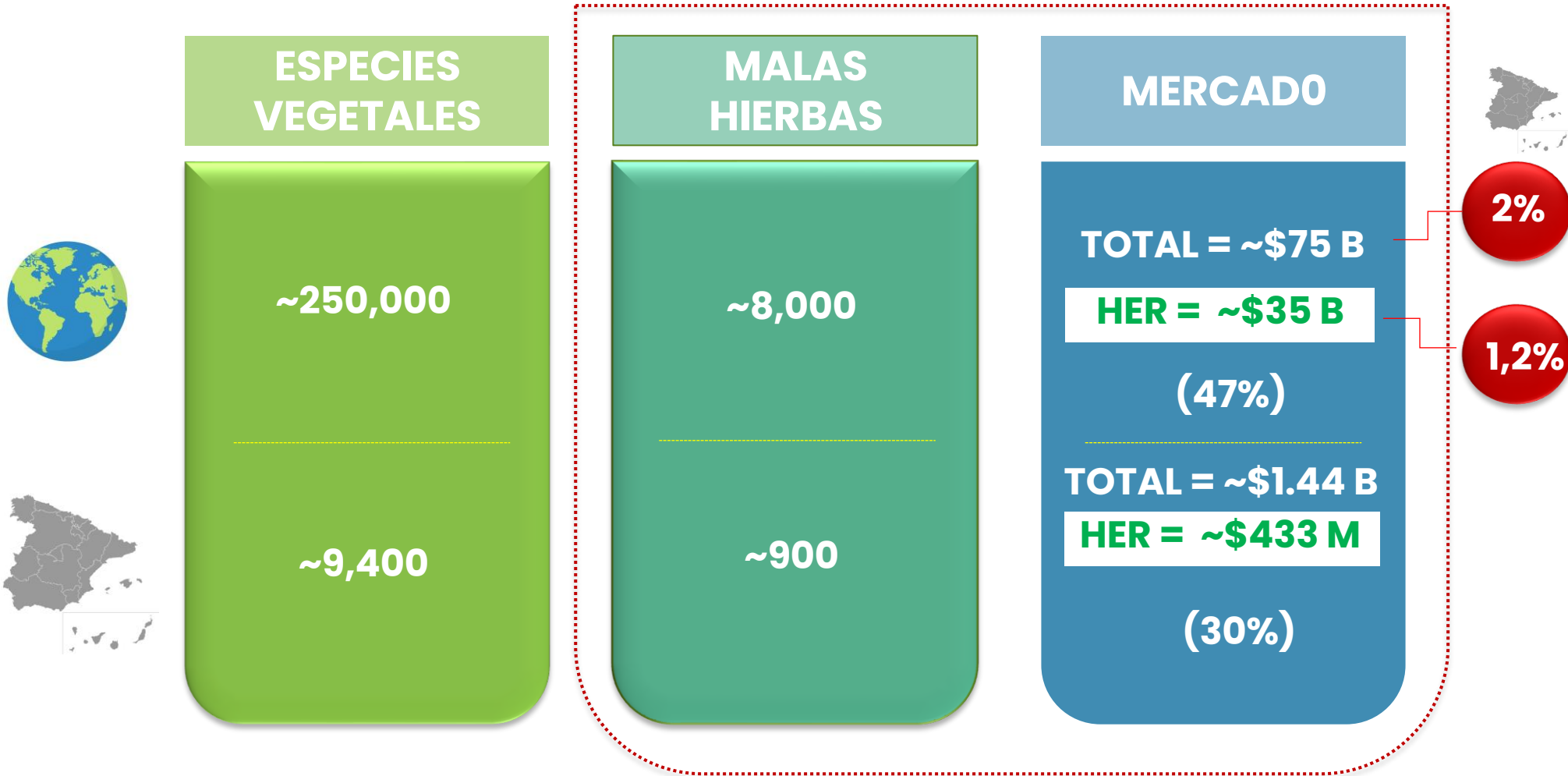


Cambio climático

- La variabilidad climática **modifica los patrones de emergencia y distribución de las malas hierbas**, complicando su manejo



Importancia de las malas hierbas en el contexto de la protección de cultivos



- Fuente datos mercado global protección de cultivos: S&P Global. Datos España- AEPLA. Año 2024
- Estimación flora vascular España: Bases de datos del Inventario Español de Especies Terrestres. Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico

FMC apuesta firmemente por el uso de la tecnología para ayudar a resolver los retos a los que se enfrenta la agricultura

1 La disponibilidad de **datos de calidad** permite a los agricultores gestionar el **control** de las problemáticas fitosanitarias de forma más **eficiente y sostenible**

2 La **aplicación en el momento óptimo** y bajo las condiciones adecuadas posibilita la obtención de **mejores cosechas** y una **mayor rentabilidad** de las explotaciones

3 Las **tecnologías de aplicación de precisión optimizan** el uso de **productos fitosanitarios** y ayudan a reducir el uso y el costo total de insumos

Arc® farm intelligence

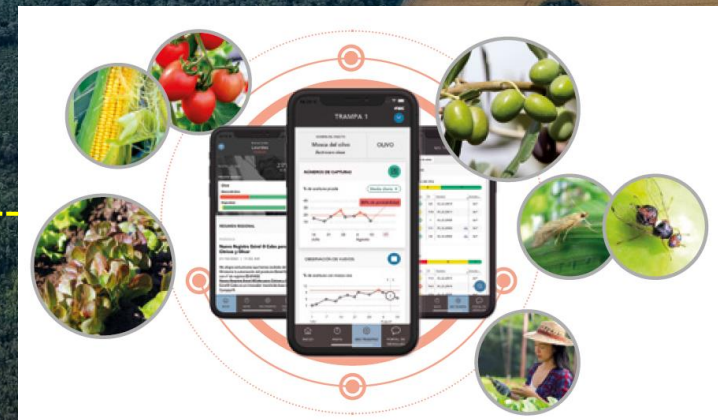
La plataforma digital de FMC

Big Data Prescription Planting Sensors Predictive Maintenance GMO Seeds
 Traceability Weather Forecasting Pest Identification Advanced Agronomics
 Adaptive Irrigation Vehicle Guidance Internet of Things Machine Learning

Precision Agriculture

Autonomous Tractors Farm ERP Sustainability
 Digital Apps Yield Monitoring Artificial Sunlight Auto-harvest
 Blockchain Asset Tracking Artificial Intelligence Platform Solutions Input Efficiency
 Field Mapping Variable Rate Technologies Predictive Analytics

Field Monitoring Drones Field Sensing Next Gen Farms See & Spray Robotics
 Collaboration Imagery Analytics Inventory Management Micro-climates
 Data Analytics Digital Agriculture Market Information Soil Testing





Iniciativas de **FMC** para la Gestión Eficiente y Sostenible de Malas Hierbas



Guías de identificación de malas hierbas

- Objetivo: Ayuda para la correcta identificación de **plántulas** de **GRA** y **DICOT's**.
- Total: **63 especies** en **cereales de invierno** (13 GRA + 50 DICOT's)



Avena sterilis L. subsp. ludoviciana

FAMILIA: GRAMÍNEAS (POACEAS) | NOMBRE COMÚN: AVENA LOCÁ, BALLECA, COGULA GROSSA | CICLO: ANUAL DE OTOÑO-INVIERNO

Plántula de coloración glauca. Prefoliación enrollada. Limbo que acostumbra a presentar pilosidad en el margen, visible a contraluz. El limbo de las hojas gira en sentido contrario a las agujas del reloj. Vaina cilíndrica, sin pigmentación antocianica, ocasionalmente con vellosidad, y sin aurículas. Ligula membranosa (2,5-3 mm) y dentada. La 3ª hoja posee una anchura de unos 4,5 mm y presenta 11 nervaduras. Pueden encontrarse plántulas agrupadas en pares, tal como se presentan las cariopsis tras caer al suelo. Si se puede desenterrar la plántula junto con las cariopsis, éstas pueden alcanzar hasta 20 mm de longitud.

Lolium rigidum

FAMILIA: GRAMÍNEAS (POACEAS) | NOMBRE COMÚN: VALLICO, MARGALLO, MARGALL | CICLO: ANUAL DE OTOÑO-INVIERNO

Plántula glabra. Tallos y hojas sin pelos. Prefoliación pliegada. Limbos glabros, erectos y alargados; muy brillantes en el envés y con nervio muy marcado y brillante. La 4ª hoja tiene unos 3 mm de anchura. Vaina comprimido-aplanada, no soldada. Ligula membranosa (1 mm) y truncada. Aurículas bien visibles, no entrecruzadas, verdes, con las puntas en el mismo plano, que en general no son evidentes hasta la 3ª-4ª hoja. Base de la plántula con pigmentación antocianica (color rojo oscuro).

Anthemis arvensis

FAMILIA: COMPUESTAS (ASTERACEAS) | NOMBRE COMÚN: MAGAZA, MANDAZILLA BORDE, CAMAMILLA BORDE | CICLO: ANUAL DE OTOÑO-INVIERNO

Plántula con hojas alternas dispuestas en roseta. Colectores de pequeño tamaño (4 mm x 3 mm), glabros, ovales, sin picos y que se marchitan rápidamente. Las 2 primeras hojas se dividen en 5 segmentos foliares lineares y estrechos, provistos de pelos dispersos y terminados en un mucoso de color pardo violáceo. Las hojas siguientes aparecen cada vez más divididas, con segmentos foliares que se vuelven a dividir en subsegmentos estrechos y filiformes. La planta joven es débilmente aromática.

Chrysanthemum segetum (= Glebionis segetum)

FAMILIA: COMPUESTAS (ASTERACEAS) | NOMBRE COMÚN: OJO DE LOS SEMBRADOS, CORONA DE REY, BOLTIX | CICLO: ANUAL DE OTOÑO-INVIERNO

Plántula con aspecto carnoso y ceroso y con hojas opuestas. Coloración verde-azulada. Planta nodosa. Hipocótilo desarrollada y de coloración blanquecina. Colectores alpicos (6-8 mm x 3 mm), con forma separabada, sin picos y que se marchitan rápidamente. Las 2 primeras hojas son lanceoladas, opuestas, glabras, y presentan generalmente de 3-5 lóbulos con escotaduras profundas y con el extremo redondeado. Las hojas siguientes son alternas, amplicaulas y están divididas en numerosos lóbulos dentados y apiculados.

Galium aparine

FAMILIA: RUBIACEAS | NOMBRE COMÚN: AMOR DEL HORTAÑO, LAVA, AZCOTELENGUI, APESGALÓ | CICLO: ANUAL DE OTOÑO-INVIERNO

Plántula erecta con tallo y hojas verticiladas. Hipocótilo de hasta 2 cm de longitud. Colectores oval-alargados de gran tamaño (15 mm x 8 mm), carnosos, glabros y picelobos, con una pequeña escotadura en el ápice. A partir de los nudos coctedonares aparecen precoctemte ramificaciones. Tallo de sección prismática con pelos retrorros en forma de ganchos en cada uno de sus 6 aristas y un penacho de pelos largos blancos en los nudos axilares de las hojas. El tallo se alarga rápidamente y elabora un primer verticilo de 4-5 hojas lanceoladas, cortamente picelobas, apiculadas, con mucón generalmente de color rojo y pubescentes en ambas caras, con pelos retrorros (ganchos) en el margen. El 2º verticilo presenta 5 hojas con pelos retrorros.



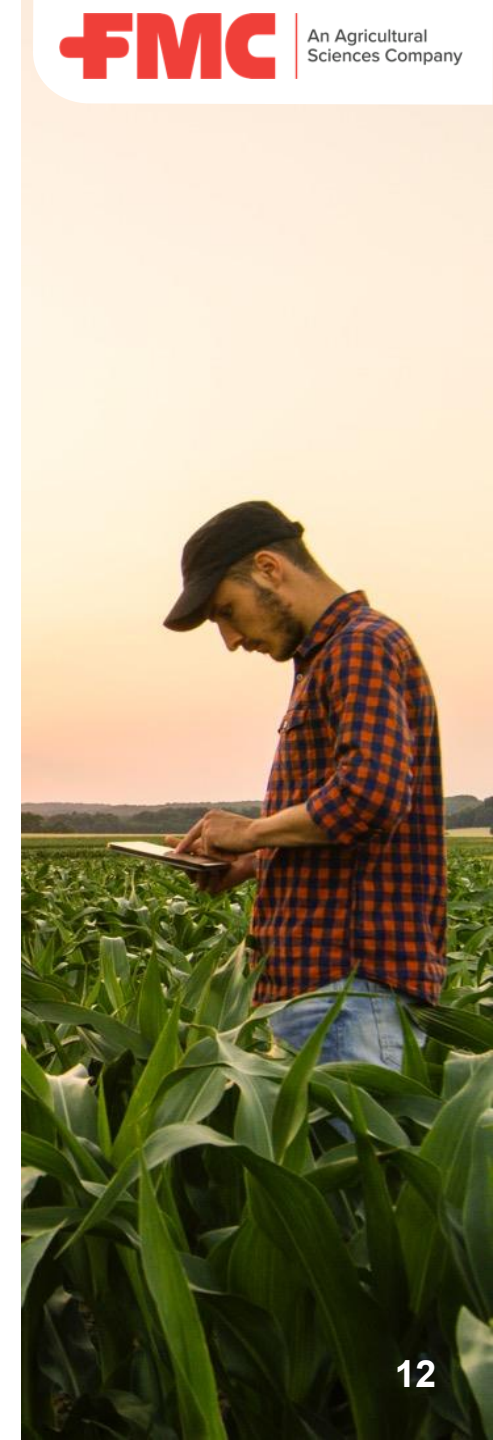
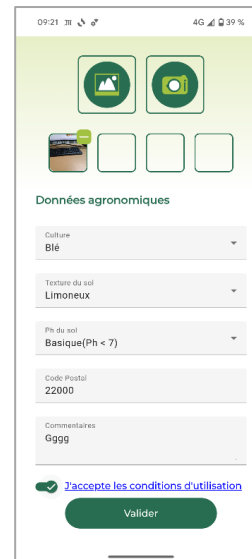
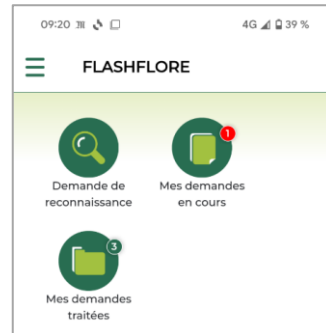
Aportaciones de FMC – FlashFlore

App para la identificación de malas hierbas



FlashFlore

- En funcionamiento desde 2015. Accesible a los clientes de FMC
- +6000 solicitudes de identificación de mh
- +97% de las solicitudes: identificación correcta de las mh
- 5 expertos de FMC Francia colaboran en la identificación de las mh
- Respuesta en menos de 3 horas



Red para el seguimiento de la dinámica de las mh dicot's en cereales (trigo)

ObsHerb



- En funcionamiento desde 2022. Cultivo: trigo. Malas hierbas dicot's
- +250 agricultores colaboradores (6 regiones / 31 departamentos)
- Seguimiento semanal de parcelas durante 3 meses (febrero-abril)
- Objetivo: Uso sostenible de los herbicidas SU's de FMC
- Boletines regionales cada 15 días



ObsHerb Région Sud-Ouest #1

17 Mars 2025

ObsHerb Région Sud-Ouest #3

17 Mars 2025

QUAND INTERVENIR DANS LE CYCLE VEGETATIF DU CHARDON

ENTRÉE EN DOMINANCE VEGETATIVE

FOCUS CHARDONS DES CHAMPS

Dynamique de levée des chardons des champs

À RETENIR

80% des parcelles du réseau présentent des dicotylédes...

BOTA'CLUB : LE CHARDON DES CHAMPS

Familie		Astéracées										
Type	Annuelle	Bisannuelle	Pluriannuelle	Vivace								
Période de germination	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Pléiorrhizie en FR	Oui	Non										
Nuisibilité	Forte	Moyenne	Faible	Inconnue								
Toxicité	Forte	Moyenne	Nulle	Inconnue								
Confusion	Autres Cirsium, Cardus et latérons											

ObsHerb Région Bre

11 Février 2025

ObsHerb Région Bretagne #1

13 Février 2025

CONDITIONS D'APPLICATION DES HERBICIDES (SOURCE ARVALIS)

Au moment du traitement	Stade des adventices		Jours avant et après le trait.		Après le trait.
	< 10 cm	> 10 à 12 cm	T° moy	Amplitude thermique	
Herbicides racinaires	> 5°C < 22°C	> 5°C < 22°C	> 5°C	> 5°C	Efficace
Herbicides bisains de contact	> 5°C < 22°C	> 5°C < 22°C	> 5°C	> 5°C	Efficace
Hormones	> 10 à 12 < 25°C	> 10°C < 25°C	> 5°C	> 5°C	Efficace
Autres herb. solaires systémiques	> 5 à 7 < 25°C	> 5°C < 25°C	> 5°C	> 5°C	Efficace

À RETENIR

Pour le redémarrage de notre réseau l'automne...

BOTA'CLUB : LE GAILLET GRATTERON

Familie		Rubiacées										
Type	Annuelle	Bisannuelle	Pluriannuelle	Vivace								
Période de germination	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Résistance en FR	Oui	Non										
Nuisibilité	Forte	Moyenne	Faible	Inconnue								
Toxicité	Forte	Moyenne	Nulle	Inconnue								

ObsHerb

Notre team de rédacteurs sur le terrain

- Stéphanie Delaplace
- Paul Despresmes
- Nicolas Scipion
- Jérémy Loche
- Aurélien Falot
- Charlotte Brémond
- Coralie Mazon
- François Cochet



Aportaciones de FMC – PrecisionPac®

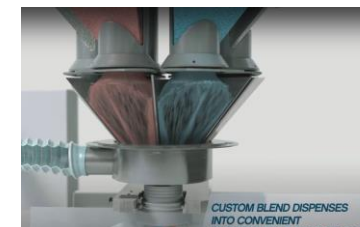
Tecnología para crear mezclas de herbicidas personalizadas y específicas para el cultivo y la problemática de mh



PrecisionPac®



- Tecnología de alto rendimiento para el control de malas hierbas
- Dispensa hasta 6 herbicidas diferentes (formulaciones WSG) y cerca de 50 mezclas personalizadas para abordar de forma precisa el espectro de mh específico de cada campo/agricultor.
- La dosificación del producto se realiza dentro de la máquina, evitando que el agricultor prepare la mezcla en campo.
- Incluye otros herbicidas además de SU's (carfentrazona, sulfentrazona, pyroxasulfona*)
- Fácil de utilizar
- Combinación diferentes MDA
- En constante evolución



Optimización de tratamientos herbicidas

Tecnología de aplicación de precisión

- Tecnología diseñada para detectar y gestionar la deriva de la pulverización de forma predictiva.
- Predice continuamente el viento, la humedad, la temperatura y el comportamiento de las partículas de pulverización en base a las propiedades químicas del herbicida y el equipo de pulverización utilizado.
- Predicciones de pulverización óptimas para aplicaciones altamente precisas y eficientes con una antelación de 7 a 10 días.



La plataforma digital de **FMC** integrará el módulo de Agricultura de Precisión para la gestión eficaz y sostenible de malas hierbas



- **Comunicación bi-direccional**
- **Potente, intuitiva y fácil de usar**
- **Que aporte valor (Ventajas / Beneficios)**



IDENTIFICACIÓN MH

- Inteligencia Artificial (IA)
- Algoritmos para id de mh con buena fiabilidad

INTEGRACIÓN APP'S MH

- Flashflore, ObsHerb (FR)
- Otras app's en #países

OPTIMIZACIÓN APLIC. HB

- Nivel campo / Deriva
- Estado mh & cultivo
- Condiciones climáticas
- Herbicida / Equipo aplic.

PRECISIONPAC[®]

- Mezclas de herbicidas adaptadas condiciones de infestación campos

OTRAS TECNOLOGÍAS

- Tratamientos localizados
- Mapas de prescripción
- Dosis de aplicación variable (VAR)

DRONES

- Servicios vía dron (app)
- ID de mh
- Aplicación HER FMC

ANÁLISIS DATOS MODELOS

- Modelos de emergencia de mh

En **FMC**, estamos comprometidos en apoyar a los agricultores y contribuir al progreso y al avance de la Agricultura

FMC va a seguir invirtiendo en la **ampliación de la oferta de nuevas soluciones y tecnologías** para maximizar el rendimiento de los cultivos y reducir el impacto en le medio ambiente

La innovación está en el centro de este compromiso y es un pilar central de la plataforma de sostenibilidad **Greater Than Green**.

- Permitir avances en la agricultura que **reduzcan las emisiones de CO₂** en las explotaciones y promuevan la **gestión eficaz del agua**.
- Mejorar la **salud del suelo**, la **nutrición de los cultivos** y la **biodiversidad** para garantizar cosechas sanas, resilientes y productivas.



INNOVACIÓN

FMC – I+D+i Impulsando una de las “pipelines” más Productivas en Protección de Cultivos

INVERSIÓN I+D+i



- 6% Ventas
- \$260 M/año

DIMENSIÓN



- Librería 1,8 M prod. sintéticos
- Librería +2,500 cepas biológicas
- 60,000 prod. sintéticos/año

RECURSOS



- 800 empleados (I+D+i) 15%
- 4 grandes Centros de Investigación
- 20 Estaciones Biológicas y de Campo

>40 Nuevos Ingredientes Activos¹

>25

Nuevos Ingredientes Activos
en Investigación (Discovery)

18

Nuevos Ingredientes Activos
en Desarrollo

>30

Nuevos Modos de Acción²

6

Han avanzado al menos una etapa
desde 2020

¹Incluyendo nuevos productos sintéticos y biológicos

²Nuevos Modos de Acción incluyen nuevas sustancias y nuevas aplicaciones en cultivos específicos

5 Nuevos Ingredientes Activos

5 Nuevos Modos de Acción

	 F & H	 ARROZ	 CEREALES	 MAÍZ	 SOJA
1			X	X	
2		X			
3		X	X	X	X
4			X	X	
5			X	X	X



I + D + i

Isoflex™ active

Dodhylex™ active

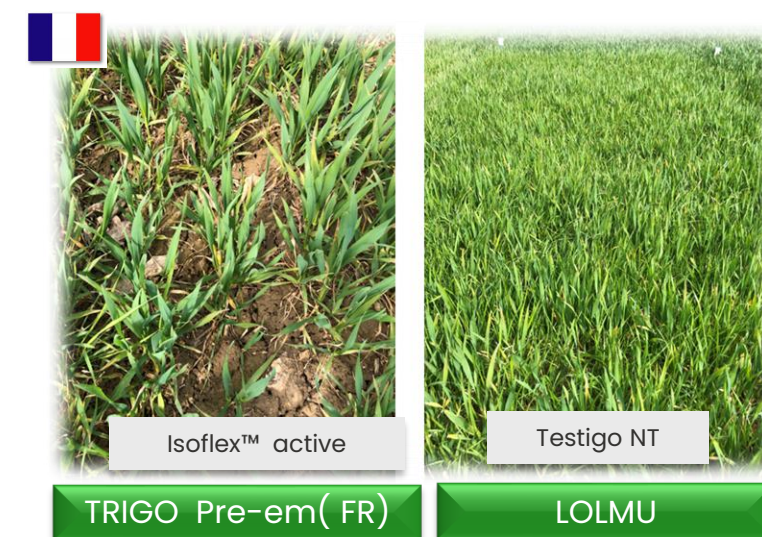
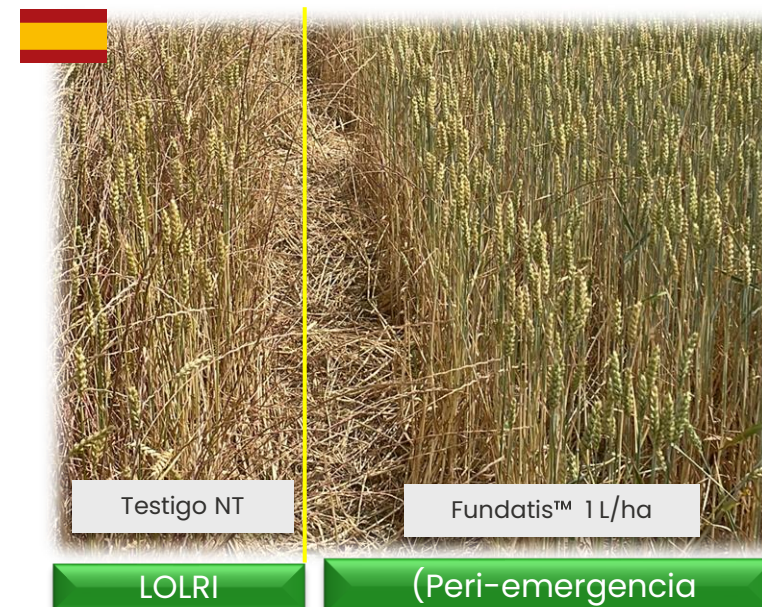
Rimisoxafen

Nuevas moléculas herbicidas - Isoflex™ active

Nuevo modo de acción en cereales

Materia Activa	Bixlozona
Clase química	Isoxazolidinonas
HRAC	Grupo 13 (F4)
Modo de Acción	Inhibidor enzima DXP sintasa
Tipo de Actividad	Pre-em / Post-em precoz
Cultivos	Cereales, maíz, colza, patatas, arroz, soja, algodón, caña de azúcar
Selectividad	Buena
Control residual	Bueno
Espectro de Actividad	Mh GRA , DICOt's

- Vallico (*Lolium rigidum*, *Lolium multiflorum*)
- Cola de zorra (*Alopecurus myosuroides*)
- Otras GRA: *Poa annua*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria* spp.
- DICOt's: *Capsella*, *Descurainia*, *Galium*, *Geranium*, *Lamium*, *Matricaria*, *Mercurialis*, *Stellaria*, *Veronica*



2021



2024



2025



2025

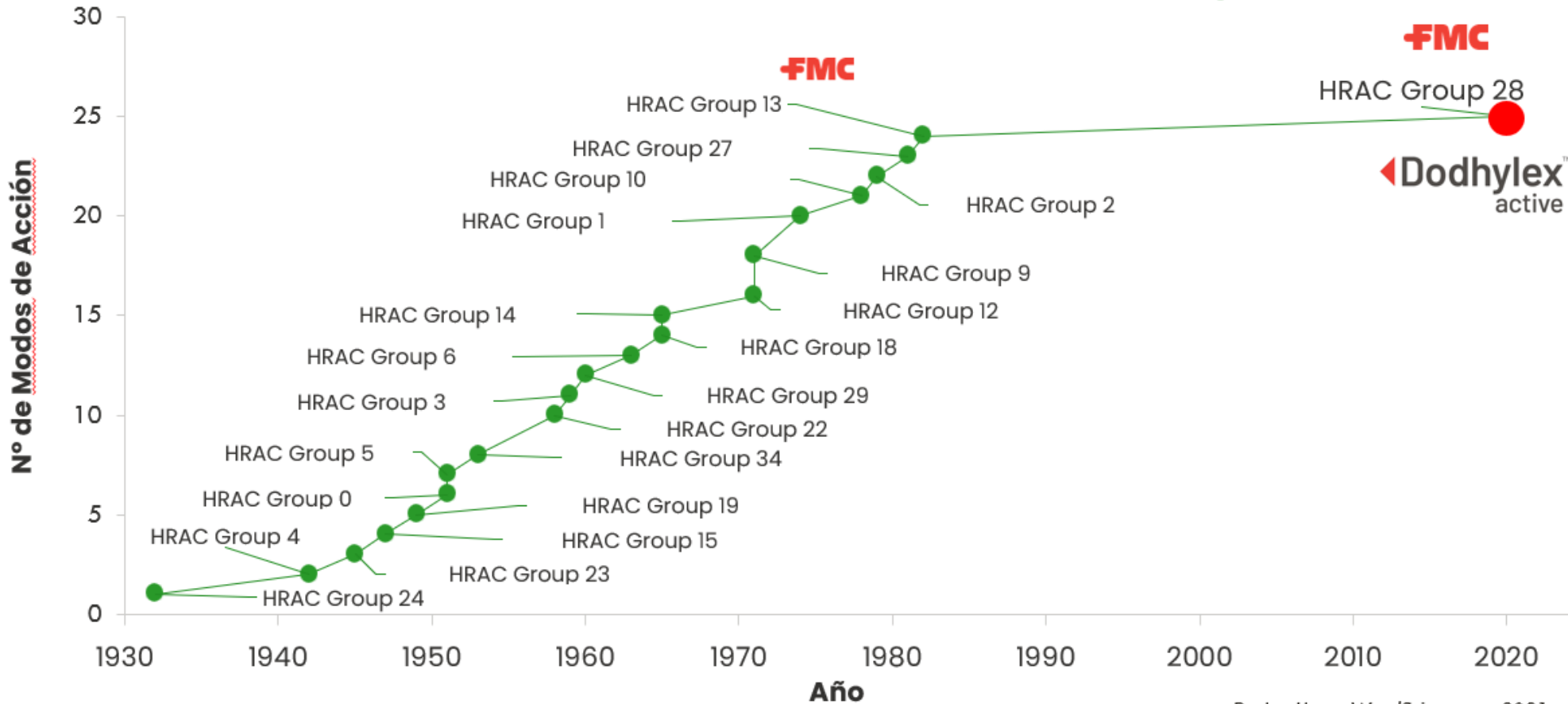


**RESTO PAÍSES
2025-2030**

Dodhylex™ active

El primer nuevo modo de acción herbicida en más de 30 años

Introducción de Nuevos Modos de Acción Herbicida (códigos HRAC)



Dr. Ian Heap, WeedScience.org 2021

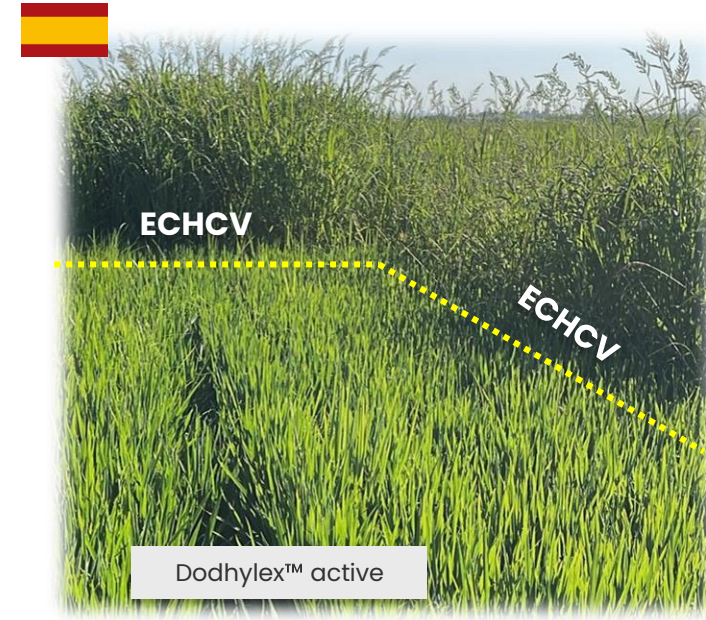


Nuevas moléculas herbicidas - Dodhylex™ active

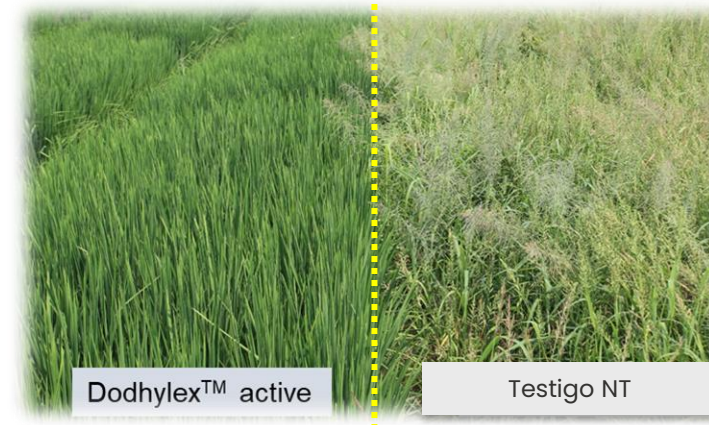
Nuevo modo de acción en los últimos 30 años

Materia Activa	Tetflupyrolimet
Clase química	Anilidas
HRAC	Grupo 28
Modo de Acción	Inhibidor enzima DHODH
Tipo de Actividad	Pre-em / Post-em precoz
Cultivos	Arroz, caña de azúcar, otros
Selectividad	Muy buena
Control residual	Excelente
Espectro de Actividad	Mh GRA , DICOT's, CIP's

- Especies de *Echinochloa*
- Especies de *Leptochloa*
- Otras GRA: *Digitaria*, *Setaria*, *Ischaemum*, *Brachiaria*, *Panicum*, *Poa*, *Lolium*, *Apera*.
- Ciperáceas: *Fimbristilis*
- Dicot's: *Monochoria*



Dodhylex™ active
Echinochloa hispidula - Badajoz




Dodhylex™ active
Testigo NT
Leptochloa panicoides, *Echinochloa crus-galli* Arkansas (EEUU)


2025



2026


2027


2028


2028-29


RESTO PAÍSES
2025-30

Echinochloa hispidula (ECHCV) – Zona arroceras Sevilla



Numerosas campos infestados con esta especie, *Echinochloa hispidula*, (ECHCV), prácticamente la única presente en los campos de arroz de esa zona, y con niveles de población muy elevados (Resistencia confirmada a herbicidas inhibidores de las enzimas ALS y ACCasa)
(Fotos tomadas en La Puebla del Río & Isla Menor entre finales de septiembre y primera quincena de octubre de 2025)

Nuevas moléculas herbicidas – Rimisoxafen

Modo de acción dual, adecuado para la prevención de R

Materia Activa	Rimisoxafen
Clase química	Pyrimidiniloxi bencenos
HRAC	Dual: Grupos 12 & 32
Modo de Acción	Inhibidor enzimas PDS & SDPS
Tipo de Actividad	Pre-siembra, Pre-em
Cultivos	Cereales, maíz, girasol, soja, garbanzos, guisantes,...
Selectividad	Buena
Control residual	Bueno
Espectro de Actividad	Mh DICOT's , GRA (supresión)



AMARE



ABUTH



CHEAL



GALAP



PAPRH



POLAV



SOLNI



VERHE



LAMAM



Testigo NT



Rimisoxafen
(Premix)

Maíz- EEUU (Mh HA + GRA)



2028



2029



2030



RESTO PAÍSES
+2030

- Especies de *Amarantus* (incl. *Amaranthus palmeri*)
- Cenizo (*Chenopodium album*), Abutilón (*Abutilon theophrasti*)
- Cardo (*Cirsium arvense*), *Galium aparine*, *Galium spurium*,
- *Kochia scoparia*, *Lamium* spp., *Papaver rhoeas*, *Polygonum* spp.
- *Raphanus raphanistrum*, *Solanum nigrum*, *Stellaria media*,
- *Veronica* spp., *Viola* spp.
- GRA: supresión (ALOMY, AVEFA, DIGSA*, ECHCG, LOLMU, SETVI,...)



Innovación para la Agricultura Soluciones para el Planeta



- Apuesta por la Tecnología y la Agricultura de Precisión

-



Englobará las funcionalidades para la Gestión Eficaz y Sostenible de Malas Hierbas

- Pipeline muy prometedora (nuevos i.a. y nuevos MDA)

- Isoflex™ active
- Dodhylex™ active
- Rimisoxafen

An aerial photograph of a vibrant green agricultural field. In the center, there is a large, irregularly shaped island of trees with varying shades of green and yellow, suggesting a diverse or mature forest. The surrounding field is marked with faint, light-colored lines, likely from farm machinery or irrigation systems.

FMC

| An Agricultural
Sciences Company

Gracias por la atención