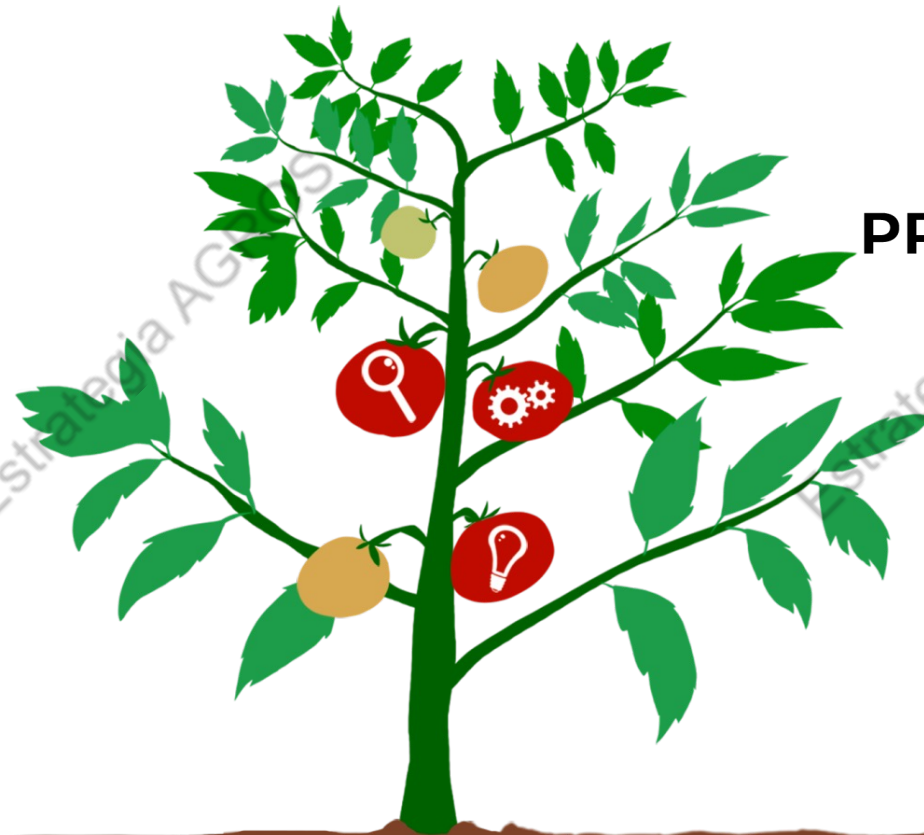


Evaluación de la adaptabilidad (*fitness*) en plantas resistentes y sensibles desde una perspectiva de manejo de la resistencia a herbicidas

María Dolores Osuna Ruiz



PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA Y FORESTAL

ESTRATEGIA
AGROS

EN CICYTEX

INTAEX 13 de Diciembre de 2022

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa



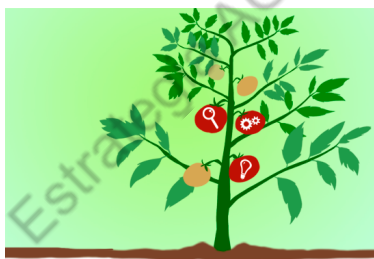
CENTRO DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
DE EXTREMADURA

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Economía, Ciencia y Agenda Digital



Unión Europea



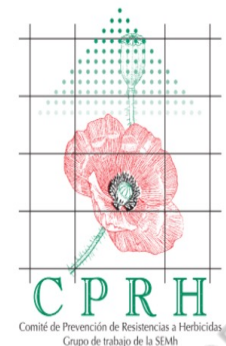
PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA Y FORESTAL EN CICYTEX

ESTRATEGIA
AGROS

¿Qué es la resistencia de una mala hierba?: Es la capacidad heredable de un biotipo de una planta para **sobrevivir** a la aplicación de un herbicida al cual **la población original era sensible**.

No hay que confundir con TOLERANCIA: capacidad **inherente** de una especie para sobrevivir y reproducirse después de un tratamiento herbicida; la especie tolerante **nunca ha podido ser controlada** por ese determinado herbicida.

Mecanismo de resistencia: Proceso mediante el que una planta consigue anular la actividad fitotóxica del herbicida.

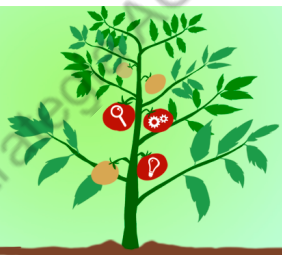




PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA Y FORESTAL EN CICYTEX

ESTRATEGIA
AGROS



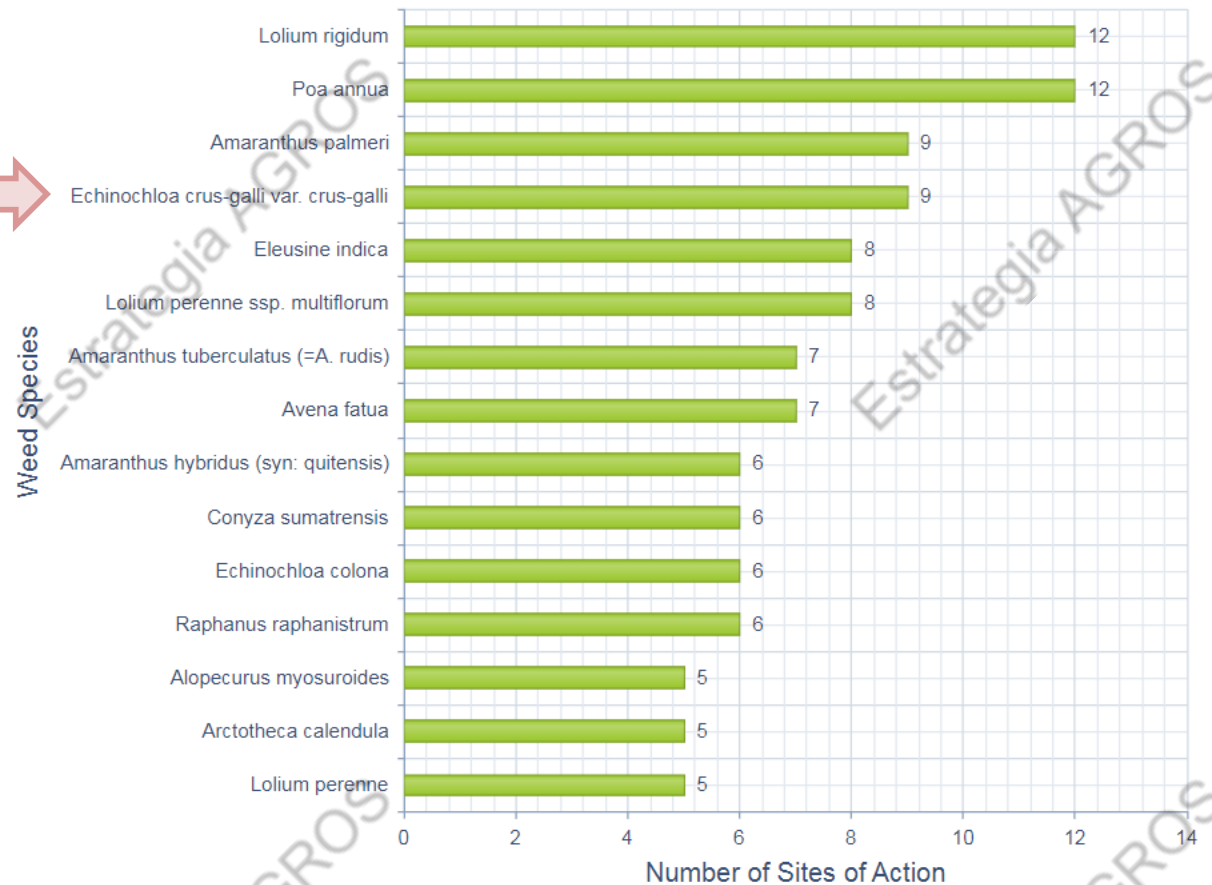


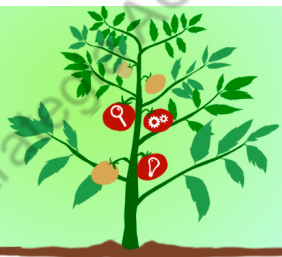
PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA Y FORESTAL EN CICYTEX

ESTRATEGIA
AGROS



Resistant Species by # of Sites of Action (Top 15)

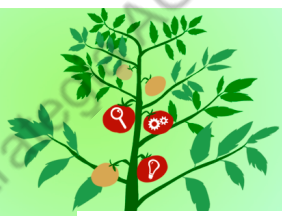




**PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE
INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA Y FORESTAL
EN CICYTEX**

ESTRATEGIA
AGROS



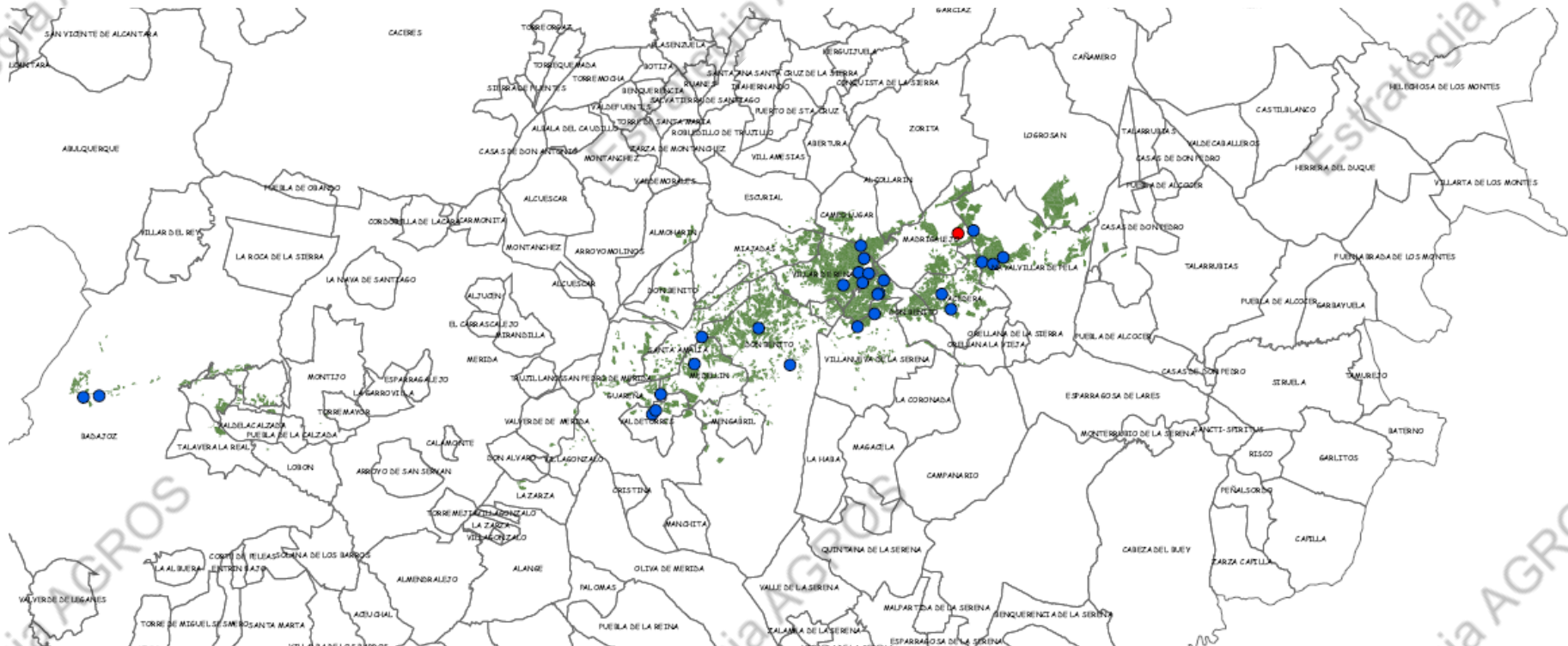


INIA
Instituto Nacional de Investigación
y Tecnología Agraria y Alimentaria

PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA Y FORESTAL EN CICYTEX

ESTRATEGIA
AGROS

**136 muestras analizadas: 43 resistencia ALS/8 resistencia ACCasa
2 múltiple ALS/ACCasa**



PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA Y FORESTAL EN CICYTEX

ESTRATEGIA
AGROS



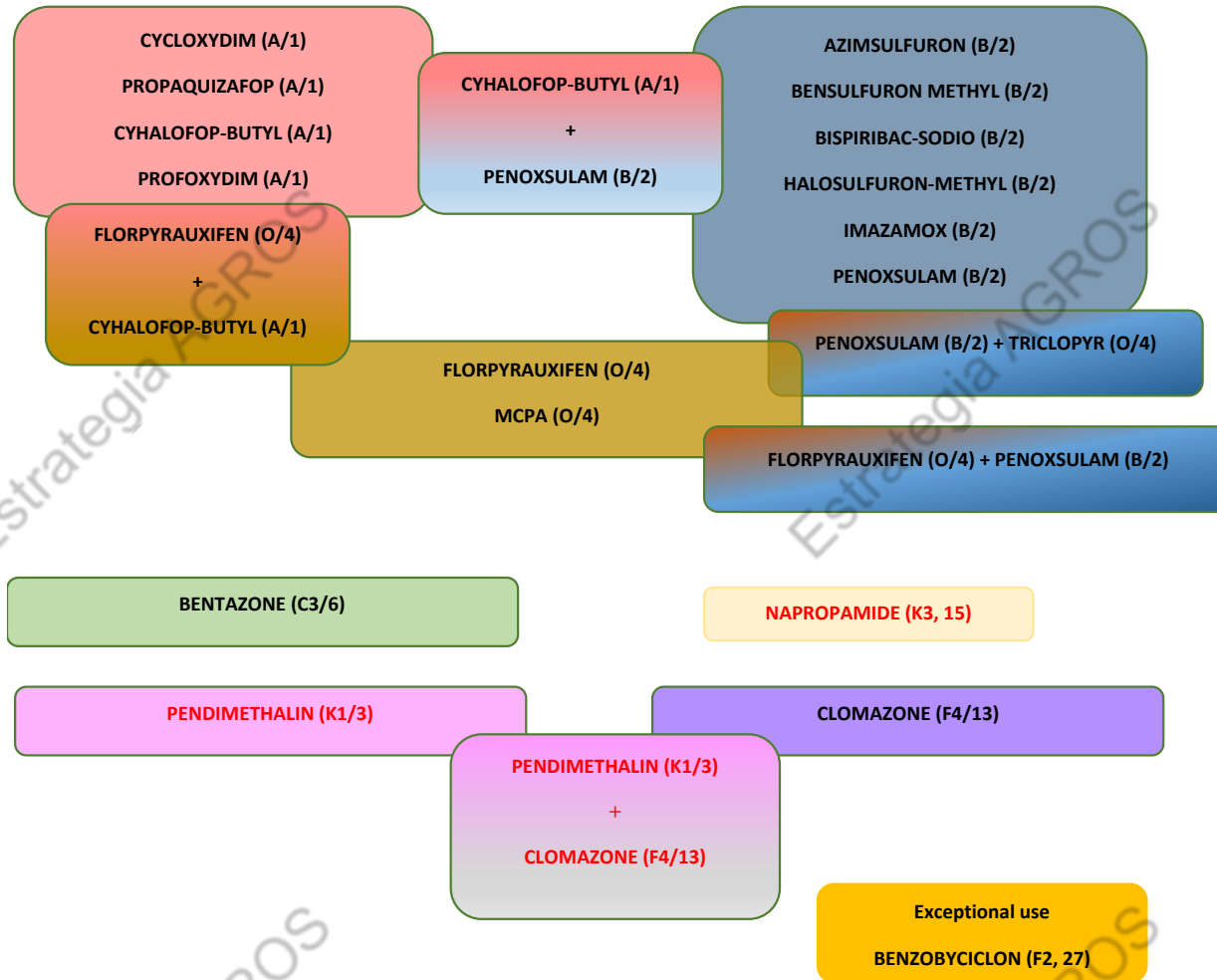
2 modos de acción:

Inhibidores ALS

Inhibidores ACCasa



RESISTENCIA

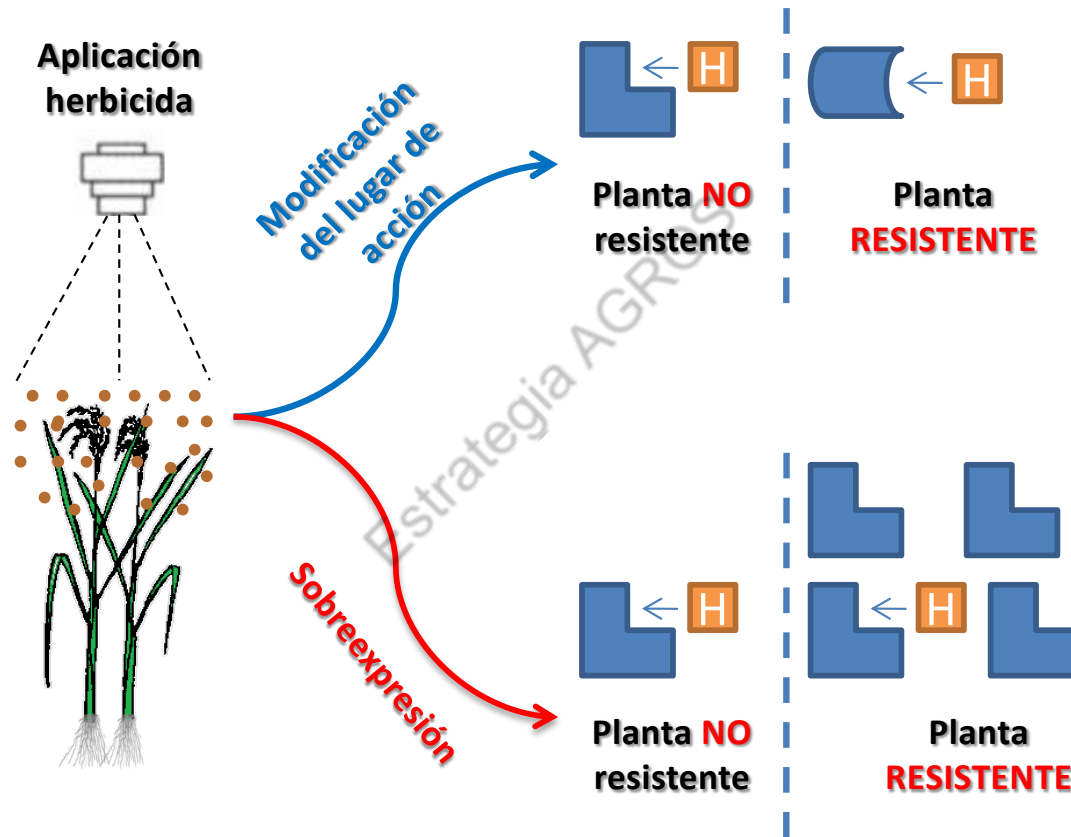




PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA Y FORESTAL EN CICYTEX

ESTRATEGIA
AGROS

Target Site Resistance **TSR**



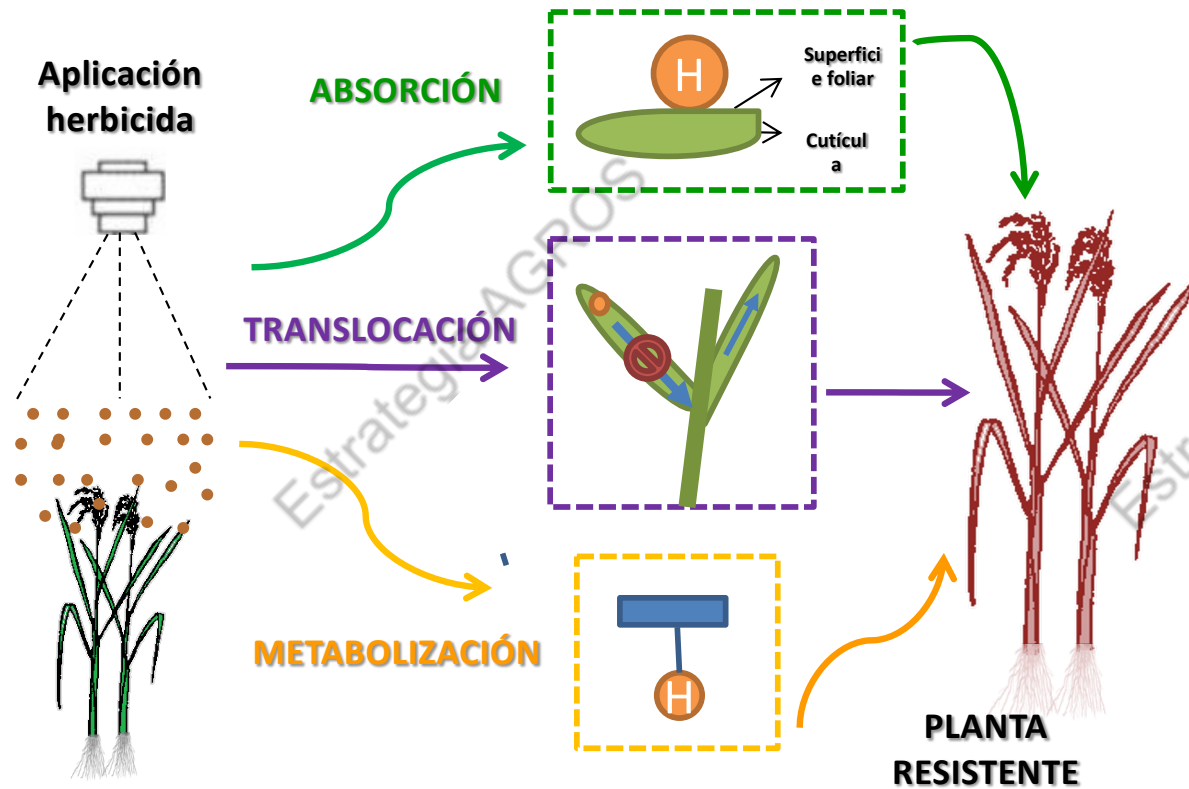
H : molécula del herbicida **L** : sitio de acción **L** : sitio de acción modificado

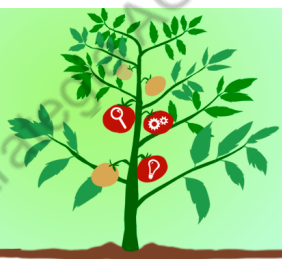


PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA Y FORESTAL EN CICYTEX

ESTRATEGIA AGROS

Non Target Site Resistance NTSR





PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA Y FORESTAL EN CICYTEX

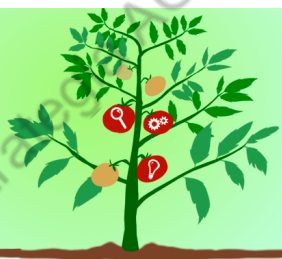
ESTRATEGIA
AGROS

OBJETIVOS

En los últimos años, la **resistencia a los herbicidas** ha atraído mucha atención como un problema cada vez más urgente en todo el mundo. La mayor parte de los estudios se han centrado en la **confirmación de la resistencia y la caracterización de los mecanismos de resistencia**. Para fines de manejo, el conocimiento sobre **biología y ecología de los fenotipos de malas hierbas resistentes es fundamental**. Esto incluye el **fitness de los biotipos resistentes en comparación con los biotipos susceptibles correspondientes**. El **fitness** en las plantas se puede definir como la capacidad de un fenotipo para producir descendencia con éxito con respecto a otro fenotipo.

La salinidad es uno de los principales estreses abióticos que pueden afectar al rendimiento y la calidad de los cultivos. Este fenómeno se ve acentuado por la competencia por el agua dulce entre usos agrícolas y civiles, que se ve agravada por los cambios climáticos, el aumento de la población (y la contaminación del agua) (Balía y Viezzoli, 2015)

Estudio de la adaptación de diferentes poblaciones resistentes a herbicidas de *Echinochloa spp.* a ambientes de salinidad (coste del fitness asociado a la resistencia a herbicidas).



**PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE
INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA Y FORESTAL
EN CICYTEX**

ESTRATEGIA
AGROS

METODOLOGIA

Ensayos realizados en placa de Petri:

7 días a 4 °C (sincronización de germinación)

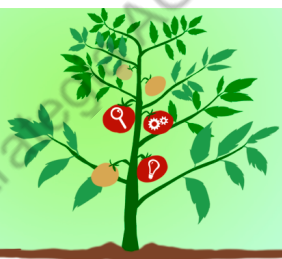
20 semillas placas (3 placas/población) para cada tratamiento (3 repeticiones)

Tratamientos a diferentes dosis de Na Cl: 0, 50, 150 mM

Estudio de la germinación a los 10 DDT

Longitud parte aérea

Longitud radícula



PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA Y FORESTAL EN CICYTEX

ESTRATEGIA
AGROS

POBLACIONES UTILIZADAS

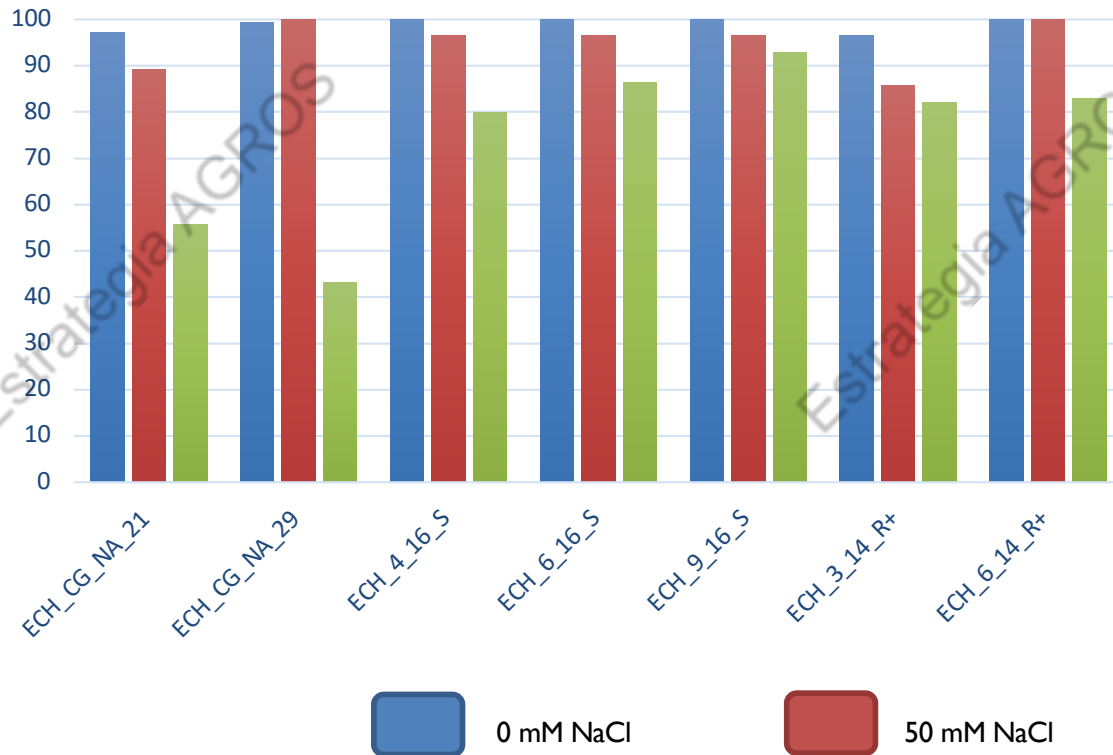
ECH_CG_na21	NTSR-Metabolismo (Navarra)
ECH_CG_se29	NTSR-Metabolismo (Andalucía)
ECH4_16_s	Sensible (Extremadura)
ECH4_19_s	Sensible (Andalucía)
ECH4_19_s	Sensible (Navarra)
ECH3_14	TSR-Pro I97Ser
ECH6_14	TSR-Trp574Leu



PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA Y FORESTAL EN CICYTEX



RESULTADOS: Germinación



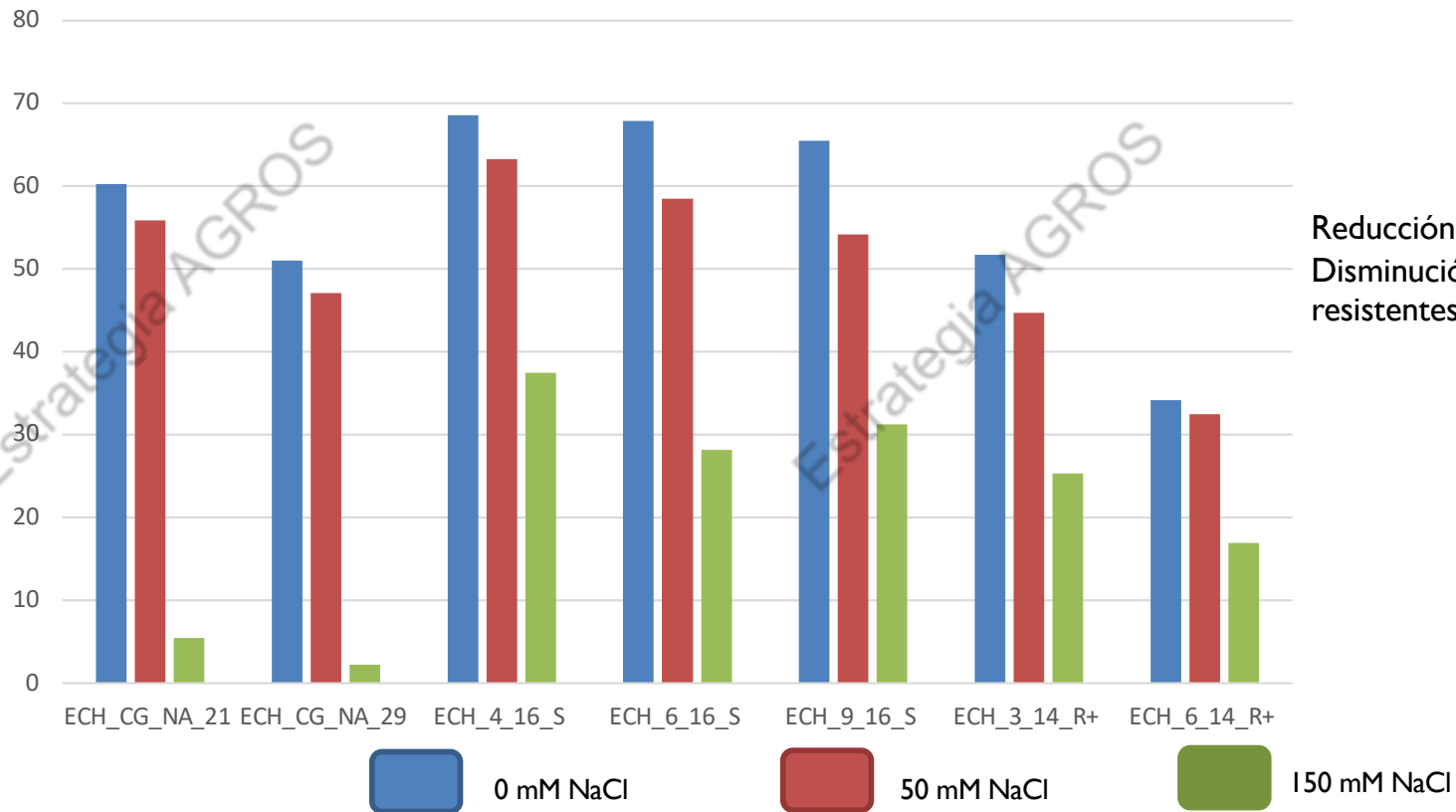
Germinación disminuye a 150 nM
Disminución mayor en poblaciones resistentes por metabolismo.



PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA Y FORESTAL EN CICYTEX

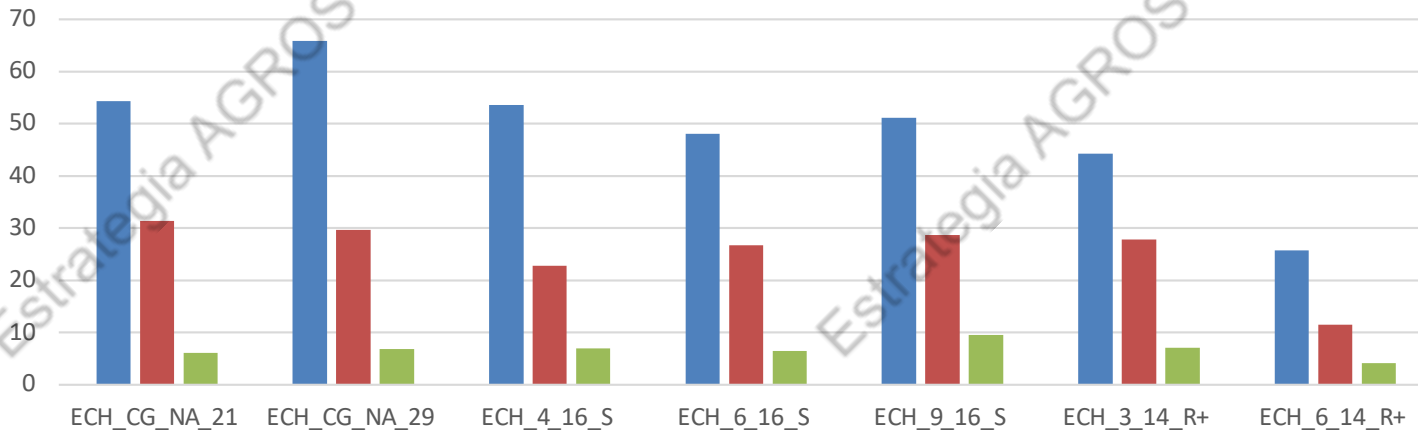


RESULTADOS: Medida parte aérea (mm)



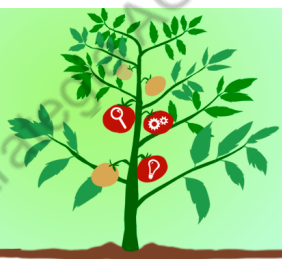
PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA Y FORESTAL EN CICYTEX

RESULTADOS: Medida raíz (mm)



Reducción crecimiento a dosis crecientes de NaCl
No diferencia entre poblaciones





PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA Y FORESTAL EN CICYTEX

ESTRATEGIA
AGROS

CONCLUSIONES-ACCIONES FUTURAS:

En las poblaciones de *Echinochloa* ensayadas, la capacidad de germinación de las semillas y el crecimiento de raíces y brotes se vieron afectados por la salinidad → Estos resultados son interesantes tanto desde el punto de vista ecológico como agronómico. Por ejemplo, la reducción de la velocidad de germinación a niveles crecientes de sal podría sugerir una menor competitiva de la hierba (**SE REALIZARAN ESTUDIOS SOBRE LAS PRINCIPALES VARIEDADES DE ARROZ CULTIVADAS EN DIFERENTES REGIONES**).

Se observó que la longitud de los brotes y la germinación las poblaciones resistentes debidas a metabolismo (NTSR) del herbicida de se veían significativamente más inhibidos por el estrés de salinidad en comparación con las poblaciones sensibles y las resistentes por mutación (TSR) → La adaptabilidad de *Echinochloa* resistente por metabolismo a la salinidad es menor que la de los biotipos sensibles y resistentes por mutación, lo que representa el coste de adaptación pagado por las poblaciones resistentes (**SE VA A ESTUDIAR LA IMPLICACION DE LA GLUTATION TRASNFERASA (GST) EN ESTE RESULTADO**).

IMPLICACIONES AGRONÓMICAS:

- Modelización de germinación de malas hierbas en diferentes condiciones (CAMBIO CLIMÁTICO)
- Control de malas hierbas resistentes mediante regulación del suelo o cambios en formulaciones herbicidas.