



La semilla de remolacha azucarera: una garantía...de futuro



Elena Sáenz
Directora de Anove



Valladolid 15 de diciembre de 2021

-
- ❖ La remolacha azucarera se utiliza principalmente para la producción de azúcar (70%) pero también para producir alcohol (13%) y bioetanol (12%).
 - ❖ La **producción de semillas** de remolacha azucarera en la UE cubre **más de 11.640 ha** (y 580 ha de remolacha forrajera).
 - ❖ En el catálogo común se enumeran **más de 1.680 variedades de remolacha azucarera** (y más de 120 variedades de remolacha azucarera con fines forrajeros).



- 
-
- ❖ A través de la innovación en mejora vegetal, las empresas obtentoras continúan enfocándose en **soluciones**:

- ❖ **para los productores:** optimizar sus sistemas de producción a través de mayores rendimientos por unidad, mecanización de cultivos y una mejor adaptación de las variedades a las condiciones locales del suelo y el clima.(cambio climático).



- ❖ **Para la industria:** mejorar los parámetros tecnológicos que aseguren una mayor eficiencia en los procesos productivos



Producción de semilla de alta calidad



Cortesía KWS

Objetivos de los mejoradores de remolacha:

- Incrementar el **rendimiento de azúcar por hectárea** (rendimiento de la raíz y contenido de azúcar)
- Adaptación a estrés por **calor y sequía**
- Resistencia a **plagas y enfermedades**: *Sclerotium rolfsii*, *Heterodera schachtii*, *Rhizoctonia solani*, *Cercospora beticola*
- Adaptación a las distintas **zonas de producción** (balance entre nivel de resistencias y rendimiento)
- **Estabilidad** en los rendimientos



Imagen:
Sesvanderhave



Aportaciones de la mejora vegetal



<https://hffa-research.com/wp-content/uploads/2021/05/HFFA-Research-The-socio-economic-and-environmental-values-of-plant-breeding-in-the-EU.pdf>

The socio-economic and environmental values of plant breeding in the EU and for selected EU member states

Steffen Noleppa, Matti Cartsborg

VALOR SOCIOECONÓMICO Y MEDIOAMBIENTAL DE LA OBTENCIÓN VEGETAL EN LA UE Y EN ALGUNOS ESTADOS MIEMBROS SELECCIONADOS

Análisis *ex post* y evaluación *ex ante* teniendo en cuenta la estrategia “Del Campo a la Mesa” y la de “Biodiversidad”

Steffen Noleppa y Matti Cartsborg

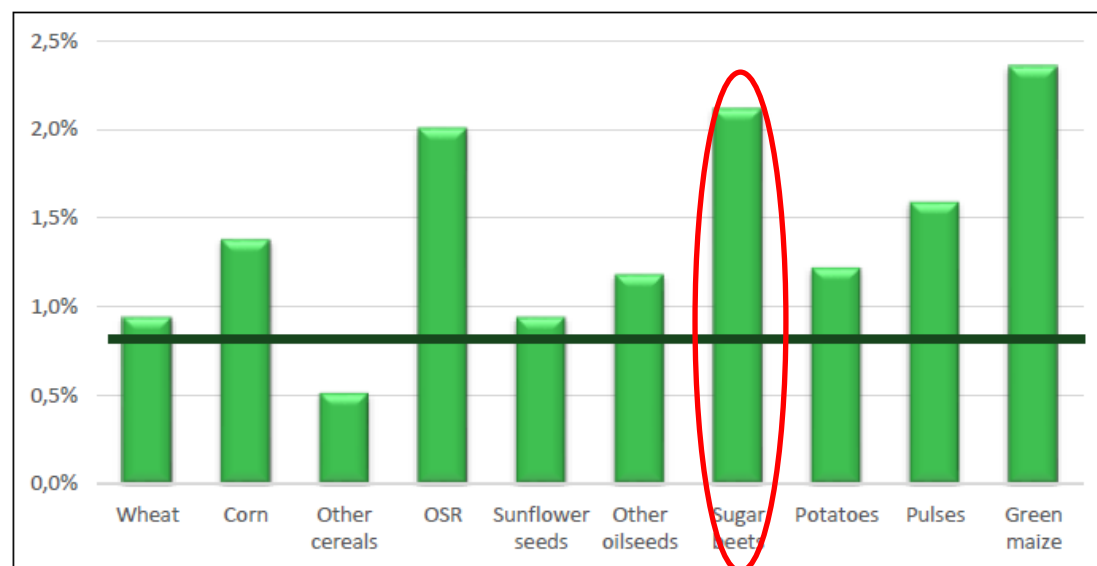
HFFA Research Paper 2021

Figure 2.2: Annual yield growth rates of arable farming in the EU between 2000 and 2019



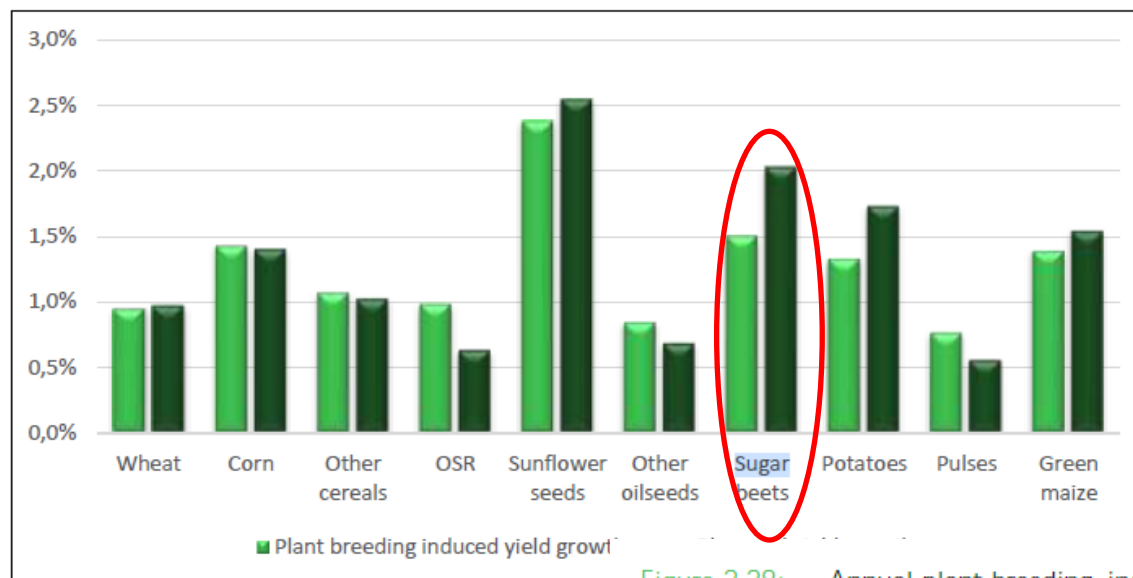
Source: Own calculations and figure based on FAO (2021) ar

Figure 2.6: Annual yield growth rates of arable farming in Spain between 2000 and 2019



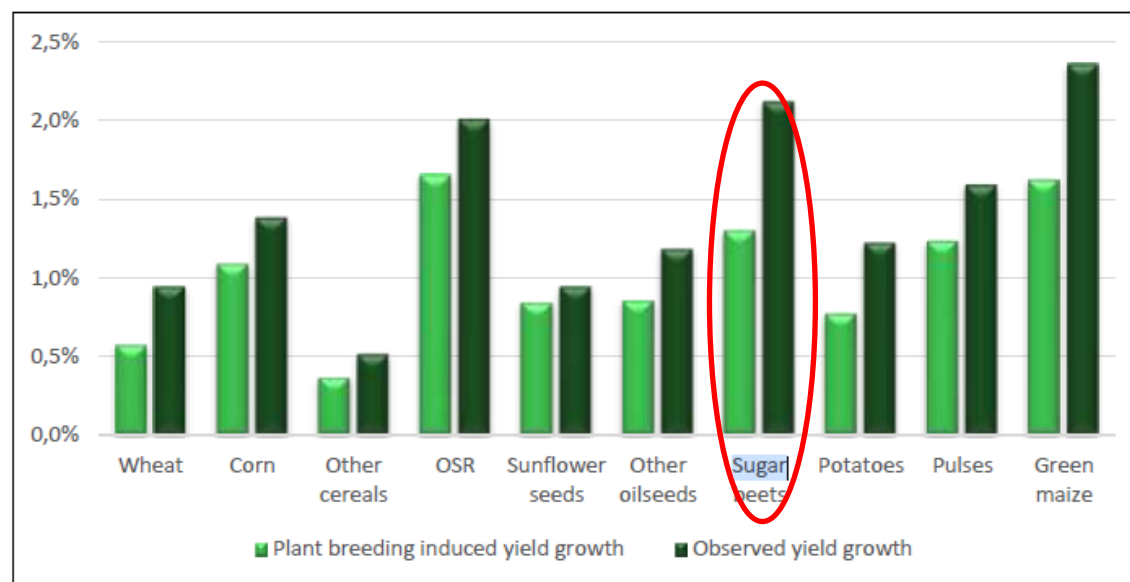
Source: Own calculations and figure based on FAO (2021) and Eurostat (2021b).

Figure 2.24: Annual plant breeding-induced yield growth and annual observed yield growth of arable farming in the EU between 2000 and 2019



Incremento del rendimiento inducido por la mejora: más del 50%

Figure 2.28: Annual plant breeding-induced yield growth and annual observed yield growth of arable farming in Spain between 2000 and 2019



Source: Own calculations and figure.

Figure 2.31: Simulated yield loss for major arable crops in 2020 without plant breeding progress between 2000 and 2019 in the EU

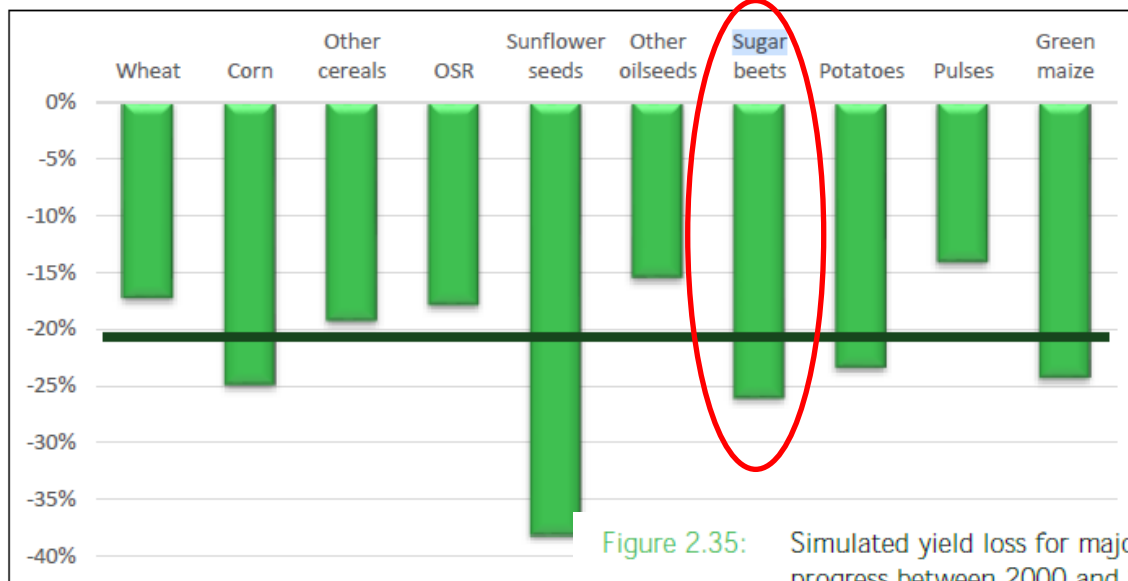
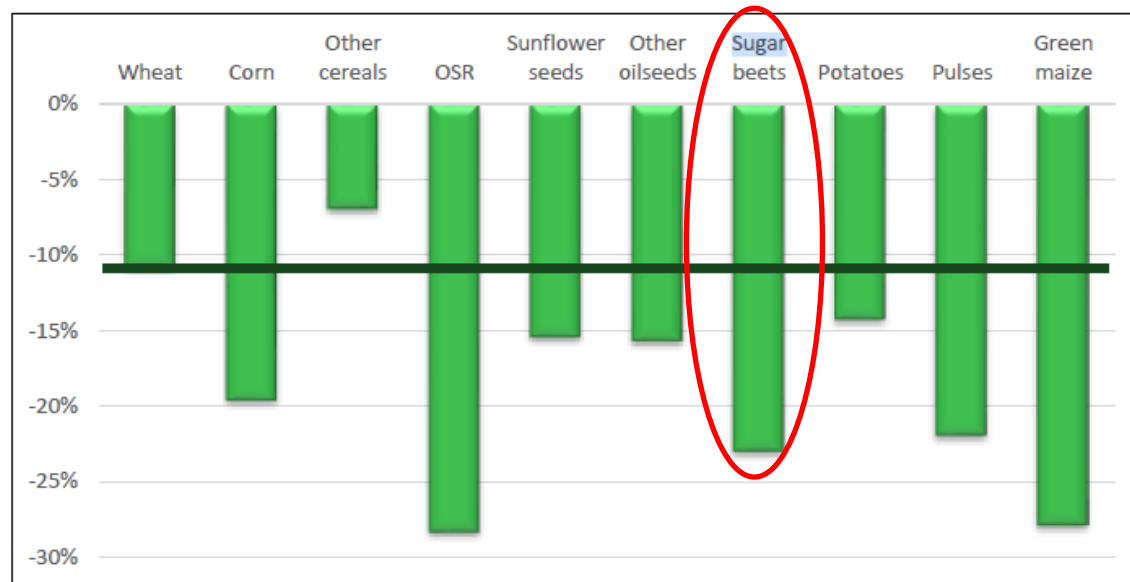


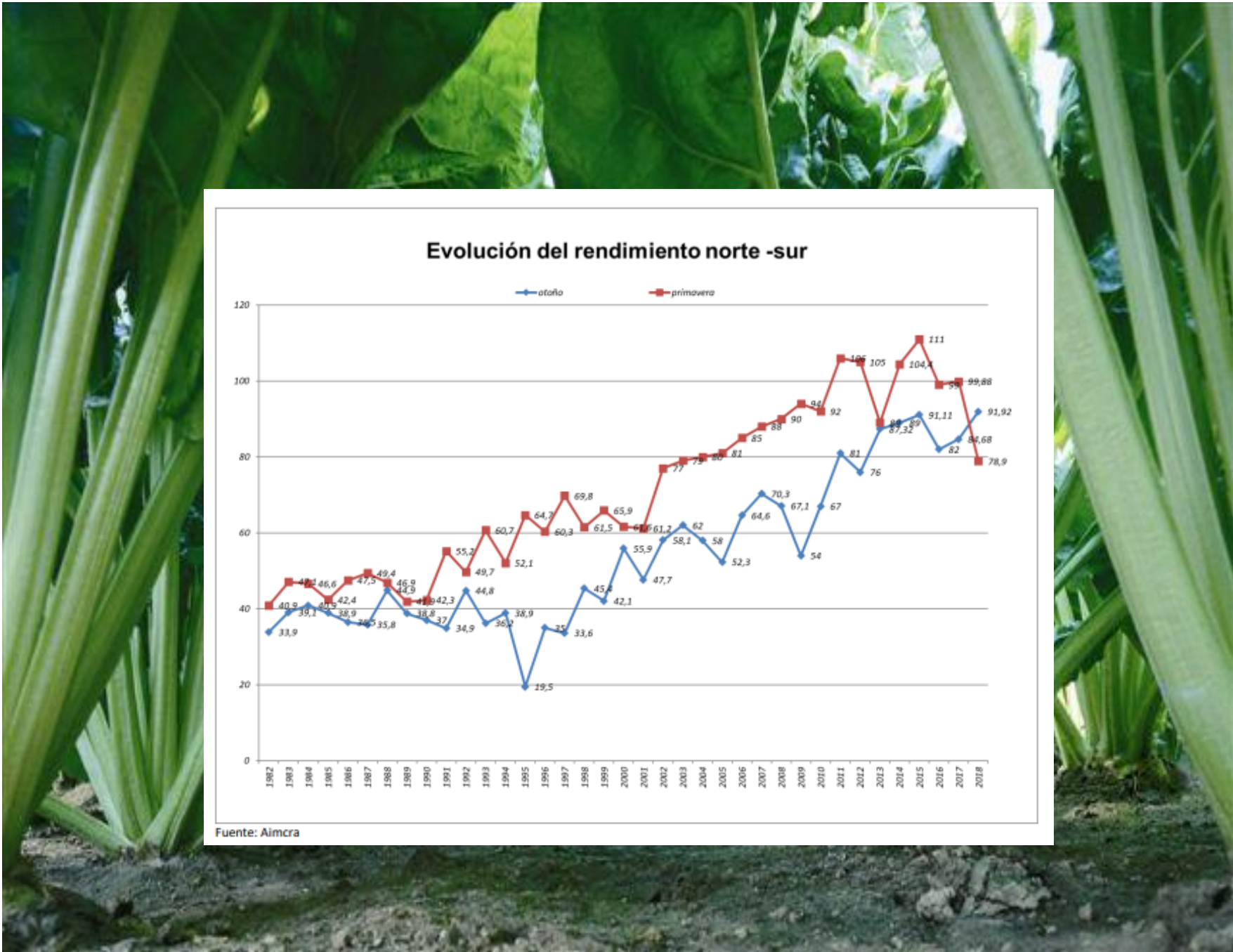
Figure 2.35: Simulated yield loss for major arable crops in 2020 without plant breeding progress between 2000 and 2019 in Spain



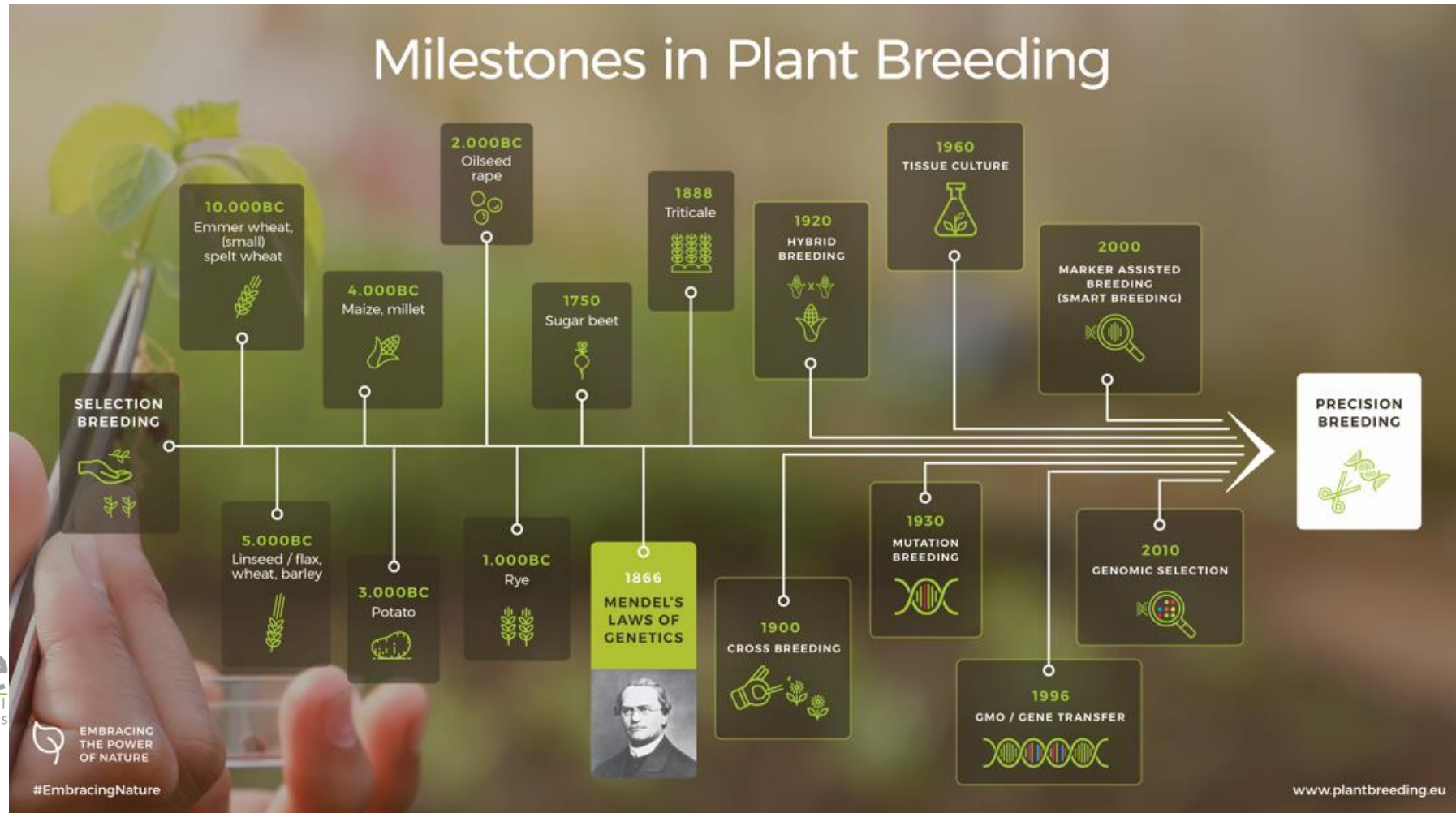
Source: Own calculations and figure.

Source: Own calculations and figure.

Rendimientos en
las explotaciones
**sin crecimiento
del rendimiento**
inducido por la
mejora vegetal
desde el año 2000



INNOVACIÓN Y PROGRESO: A través de la mejora genética



Avances en la mejora de la semilla de remolacha:

- Comienzos del siglo XIX: Inicio de la selección de variedades en remolacha
- Años 40 siglo XX:
 - Duplicación de la diploidía
 - Hibridación: Heterosis (vigor híbrido)
 - Monogermia (fin de la labor de entresaque)
- Fin siglo XX y siglo XXI: Biotecnología: (biología celular y cultivo in vitro y selección de marcadores moleculares):
 - Ampliar la variabilidad genética de la remolacha e introducir resistencias desde plantas salvajes (P.Ej: Rizomania)

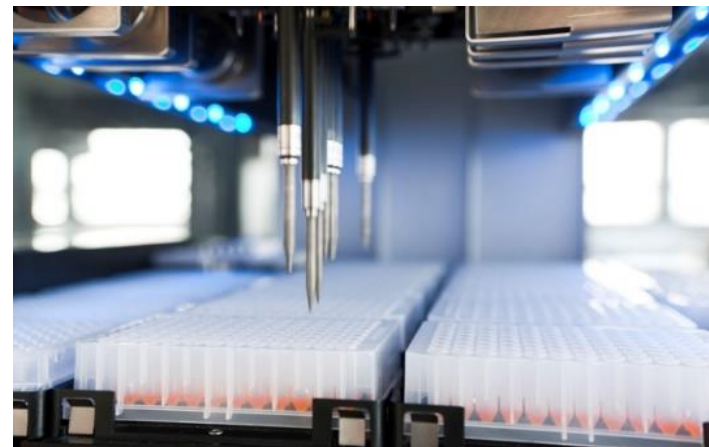


INNOVACIÓN Y PROGRESO: A través de la mejora genética

Actualmente todos los proyectos de mejora de variedades están fundamentados en la **tecnología de marcadores**:

- ✓ Las decisiones se pueden tomar más rápido
- ✓ La selección es mucho más precisa
- ✓ Para cada objetivo de mejora, hay que desarrollar marcadores

Procesado eficaz de cantidades enormes de datos: avance de la bioinformática.



Cortesía KWS



I+D+I en mejora genética

El coste medio para poner una nueva variedad vegetal en el mercado es de **1 a 1,5 millones de euros**, y se tarda de 10 a 12 años en conseguirlo.

COSTE PARA DESARROLLO DE VARIEDAD (COSECHA ANUAL)														
COSTE	●	●	●	●●	●●●	●●●	●●●	●●●●	●	●	●	●●		
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Recolección de gemoplasma							Selección 1	Selección 2	Pruebas 1	Pruebas 2	Introducción	Comercialización	
Producción semilla básica														
Producción semilla híbrida														
Evaluación de nuevos híbridos														
Precontrol														

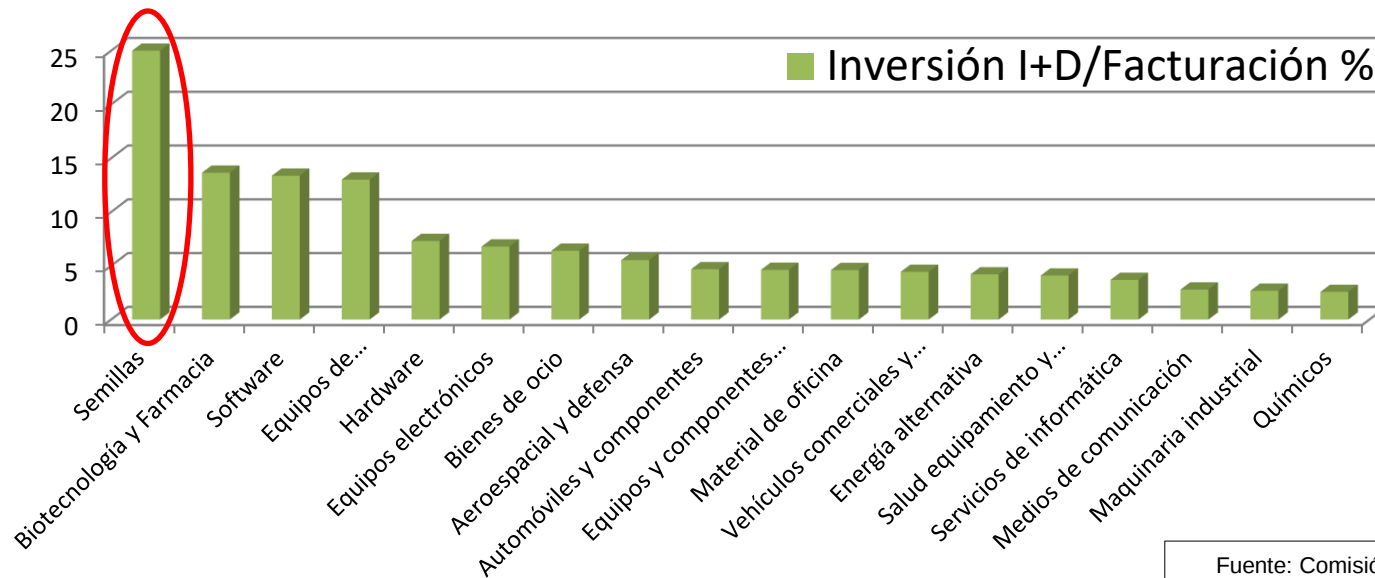
Selección de líneas puras para autopolinización

Cultivos anuales 6-7 años / Cultivos bianuales 7-14 años

I+D+I en mejora genética

Inversión en I+D

- El desarrollo de nuevas variedades sólo es posible con una **inversión continua** en los programas de **investigación**.
- El sector obtentor lidera a nivel global las inversiones en **I+D**:



Fuente: Comisión europea

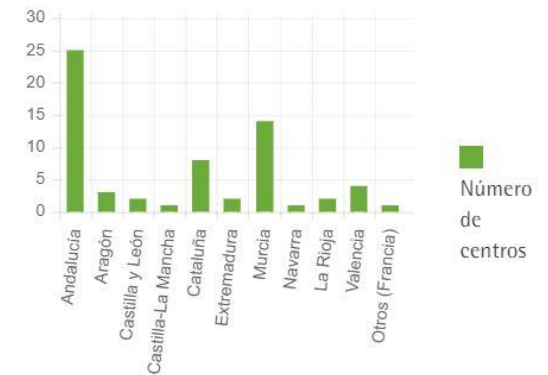
Centros de investigación en España

63 centros de Investigación en España



Centros de I+D

Total: 63 (actualizado en septiembre 2021)



Aportaciones de la mejora vegetal



<https://www.icerda.org/es/aportacion-social-economica-y-ambiental-del-sector-obtentor/>

Aportación social, económica y ambiental de
la inversión en mejora vegetal en España



I+D+i del sector obtentor en 2019 en España*



+100 millones de euros invertidos en España

63

actualmente



52 centros de I+D repartidos por España

- 81% de las empresas dispone de departamento propio de I+D



14% - 20% de media de la facturación del sector en inversión en I+D+i en España



+1.100 puestos de trabajo especializados directamente en I+D+i



+30% del personal vinculado a la I+D+i

Aportaciones de la mejora vegetal

- Tras la revisión de la literatura científica y consultas con los Comités de expertos, el estudio **establece unas hipótesis sobre qué porcentaje de aumento de los rendimientos de los cultivos se puede atribuir a la mejora vegetal.**

<i>Hipótesis sobre el porcentaje de aumento de los rendimientos atribuidos a la mejora vegetal</i>	 Trigo blando		 Maíz		 Tomate	 Arándano
	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 1	Escenario 1
	50%	(75%)	33%	(50%)	50%	100%

IMPACTOS EN PRODUCCIÓN: INCREMENTO DEL VAB DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

- El aumento de la productividad de la actividad obtentora también ha supuesto una aportación al conjunto de la economía española en forma de Valor Añadido Bruto (VAB) directo, indirecto e inducido en los últimos 30 años.

24.570 – 28.250 M€

Incremento del VAB directo,
indirecto e inducido



3.625 + 2.742 + 16.697 + 1.507

(5.437)

(4.611)

890 – 1.020 M€

Incremento anual
del VAB



129 + 102 + 596 + 63

(194)

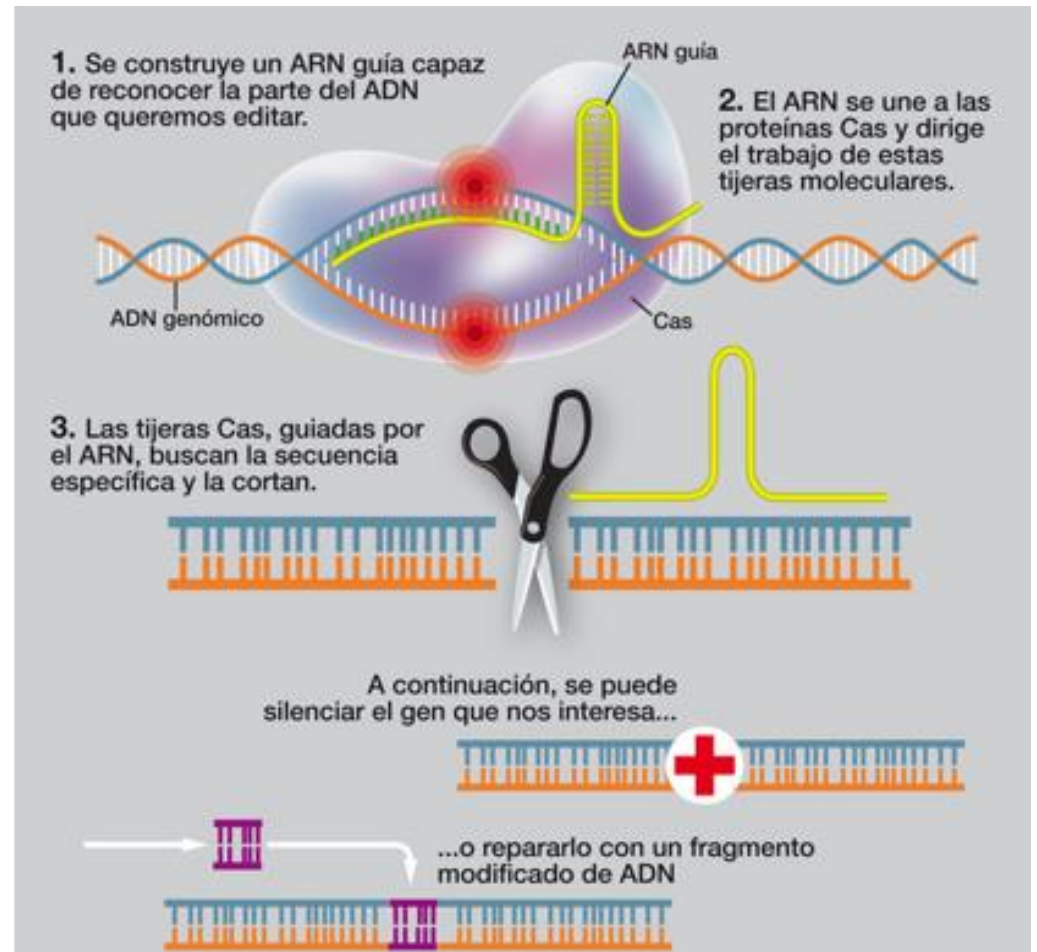
(171)

El progreso continúa...

- **La edición genómica: una revolución agrícola**
- ✓ Objetivos de los métodos tradicionales: rendimiento, resistencia, calidad, etc.
- ✓ Ventajas:
 - Precisión; podemos trabajar en regiones concretas de los genes
 - Rapidez; reducir tiempo, multiplexado (varios genes),
 - Caracteres complejos; poligénicos
 - Domesticación de especies nuevas en tiempo muy corto
 - Cultivos locales (orphan crops), gran potencial, bajo rendimiento, características no deseables.



La edición genómica



La edición genómica

Con CRISPR podemos...

- ☐ Mutar un gen
- ☐ Corregir una mutación de un gen
- ☐ Editar un gen, cambiar una o varias letras
- ☐ Eliminar un trozo de un gen
- ☐ Añadir un fragmento nuevo a un gen
- ☐ Marcar un gen
- ☐ Activar o silenciar un gen

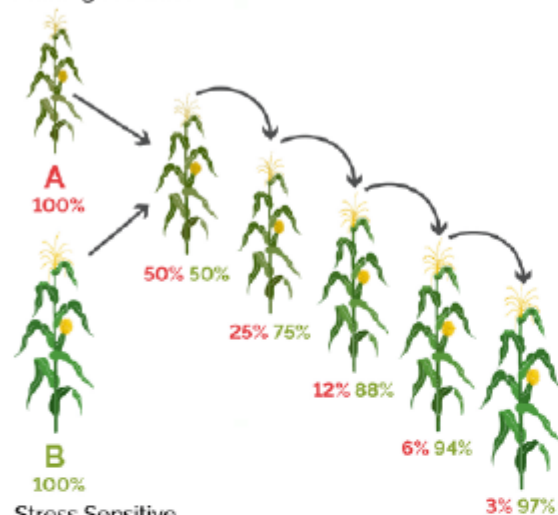
Una revolución en Biología y en Biotecnología

(Premio Nobel de Química en 2020)



La edición genómica

Stress Resistance
Poor Agronomics



**Mejora Genética
Clásica**

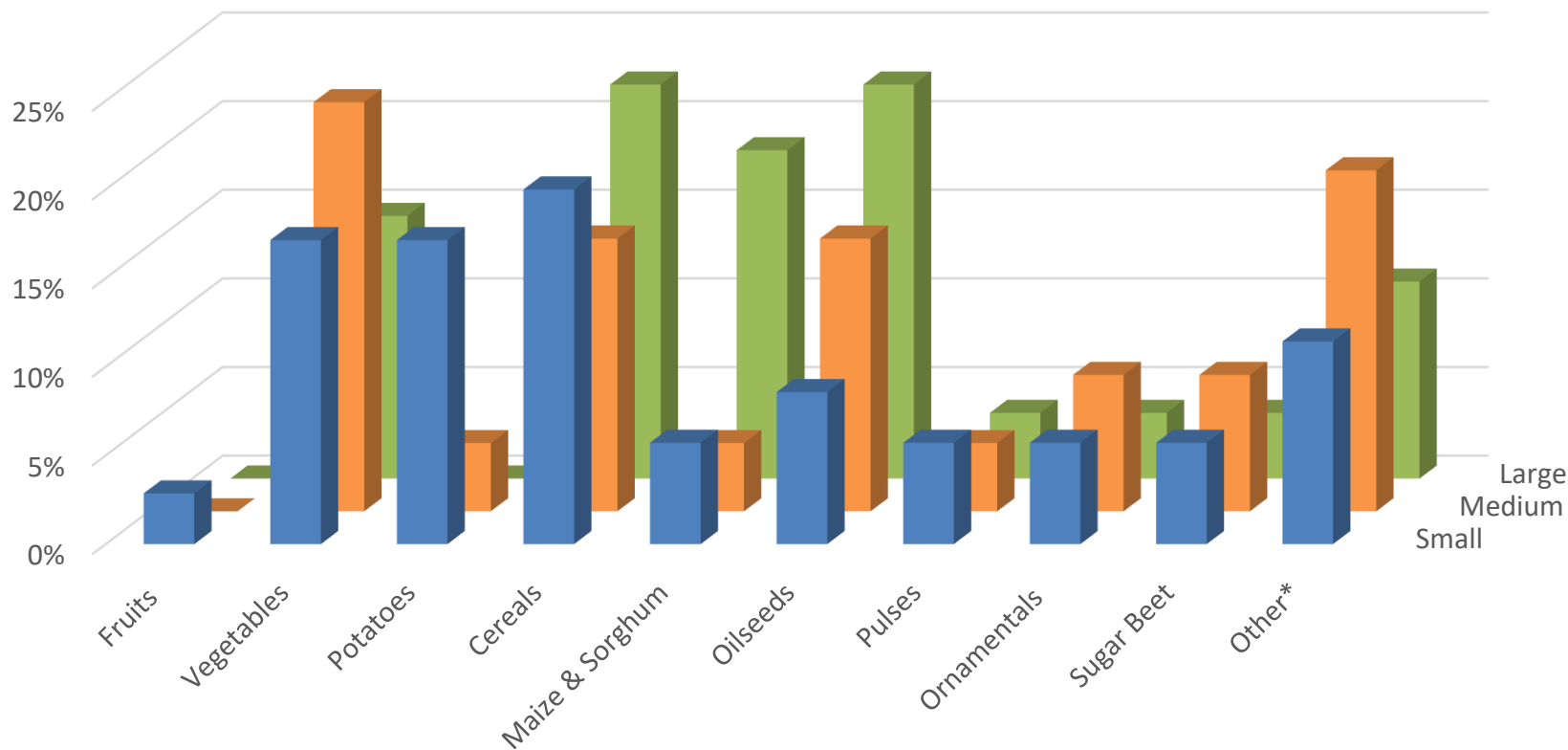
1 to 2 Cycles
Elite Genetics



**Técnicas de
Mutagénesis**

Una realidad: Euroseeds Survey on Plant Breeding Innovation

¿En qué cultivos / grupos de cultivos está su empresa actualmente activa en I + D con NBT?



* soybean, cotton, rice, forage crops (grasses, legumes), chicory, model plants for gene discovery research, poppy for pharmaceutical industry, peanut, ornamentals as food and medical plants, hemp, dandelion, legumes, and stevia

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2020.582011/full>

Los retos...Desbloquear la regulación

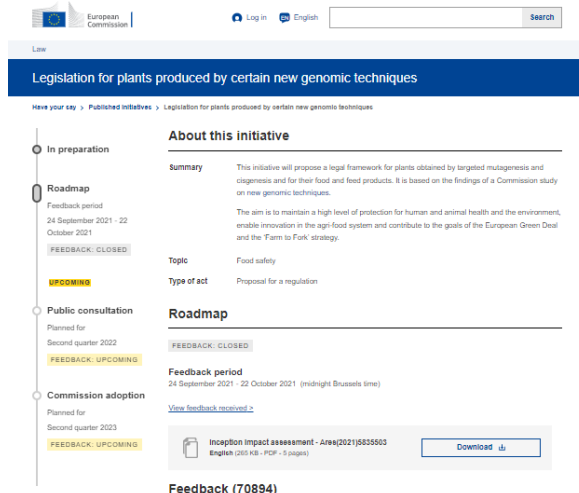
Problema regulatorio en la UE:

La Corte de Justicia de la UE ha dictaminado que las plantas obtenidas por edición del genoma deben ser reguladas como si fueran OGMs. ➡

Bloqueo de la tecnología

Problema: Las plantas obtenidas por breeding de precisión (mutagénesis dirigida) no se pueden distinguir de las obtenidas por mejora tradicional.

La UE ha iniciado un procedimiento para revisar la regulación: Consulta publica en 2023. Se espera acuerdo en Marzo 2024

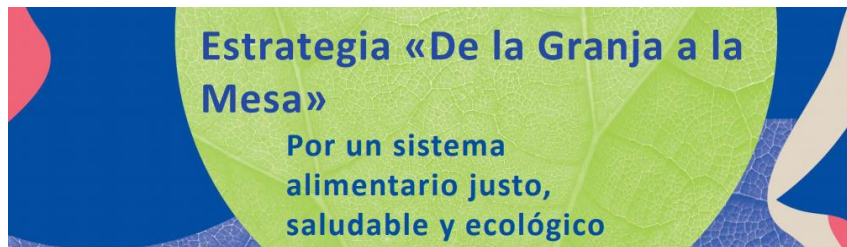


The screenshot shows the European Commission's website for a public consultation titled "Legislation for plants produced by certain new genomic techniques". The page is in English and has a search bar at the top. The main content area is divided into two columns. The left column contains a "Roadmap" section with three stages: "In preparation", "Public consultation", and "Commission adoption". The "Public consultation" stage is currently active, showing a feedback period from 24 September 2021 to 22 October 2021, with a "FEEDBACK: UPCOMING" status. The right column contains an "About this initiative" section with a summary, topic, and type of act. The summary states that the initiative proposes a legal framework for plants obtained by targeted mutagenesis and cisgenesis, based on a Commission study. The topic is "Food safety" and the type of act is "Proposal for a regulation". Below this, there is a "Roadmap" section with a "FEEDBACK: CLOSED" status. At the bottom, there is a link to "View feedback received" and a download button for the "Inception impact assessment - Area(2021)5835503" document.



https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13119-Legislation-for-plants-produced-by-certain-new-genomic-techniques_en

Los retos...Los efectos del Pacto Verde



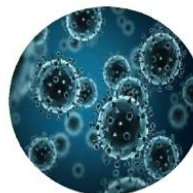
2030 Objetivos para una producción de alimentos sostenible



Reducir un 50% el uso y el riesgo de los **plaguicidas químicos** y reducir un 50% el uso de los **plaguicidas** más peligrosos



Reducir las **pérdidas de nutrientes** al menos un 50% sin deteriorar la fertilidad del suelo; esto reducirá el uso de **fertilizantes** al menos un 20%.



Reducir un 50% las ventas de **antimicrobianos** para animales de granja y de acuicultura



Conseguir que, al menos, un 25% de las tierras agrícolas de la UE se dediquen a la **agricultura ecológica** y que se incremente significativamente la **acuicultura ecológica**



La implementación completa de las estrategias de la UE de la granja a la mesa y la biodiversidad plantea desafíos importantes para los agricultores de la UE, ya que se podría predecir una disminución de la producción de más del 20% para las principales cosechas hasta 2030

La mejora vegetal ayuda a compensar en parte estos efectos negativos.

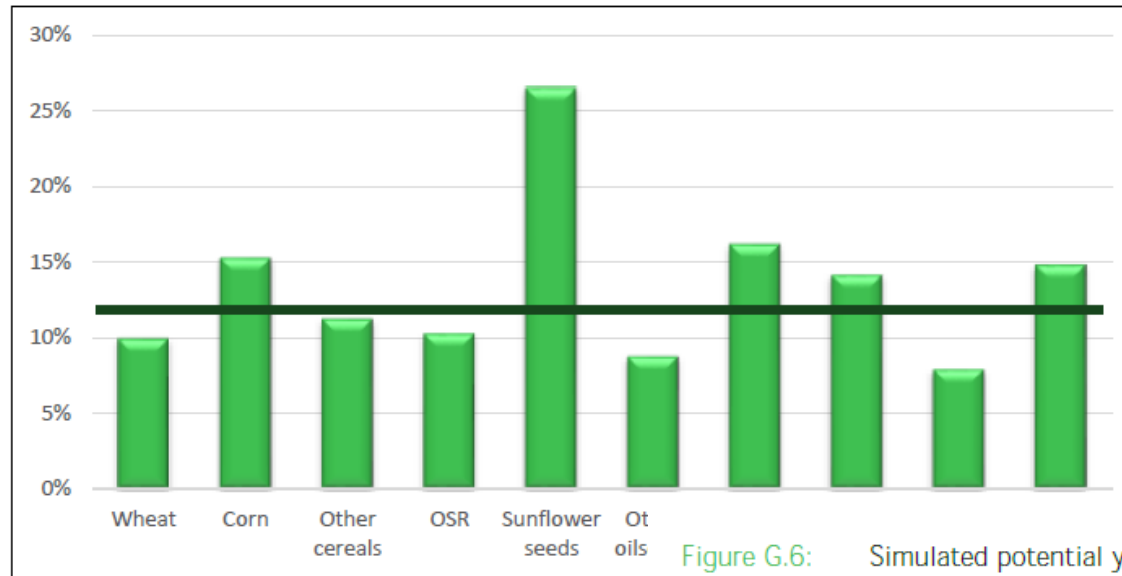
Los retos...Los efectos del Pacto Verde

Figure 3.2: Assumed production cuts in 2030 of full implementation of the "Farm to Fork" and "Biodiversity" strategies in the EU and selected member states (in percent)

Crop/Region	EU	DE	FR	IT	ES	UK
Wheat	26	32	29	23	22	31
Corn	22	30	22	19	19	23
Other cereals	23	31	22	22	21	23
OSR	24	28	25	19	19	26
Sunflower seeds	22	28	22	19	19	23
Other oilseeds	22	28	22	19	19	23
Raw sugar	21	19	25	27	27	26
Potatoes	23	29	24	22	22	26
Pulses	20	30	18	24	24	19
Green maize	23	30	24	22	22	26

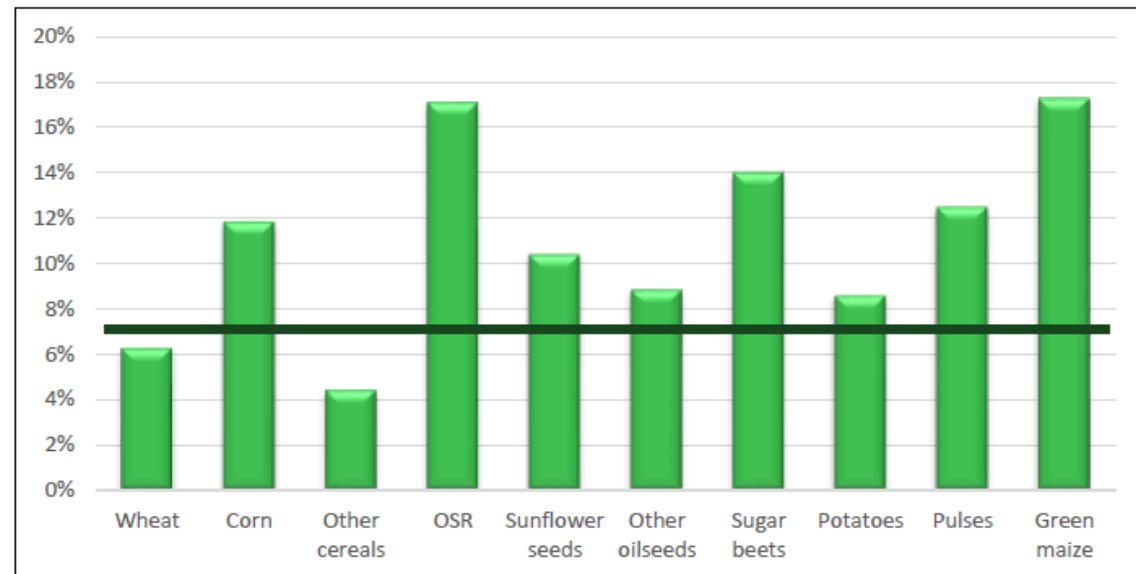
Source: Own calculations and figure.

Figure G.2: Simulated potential yield gain in arable farming of the EU with plant breeding until 2030



Source: Own calculations and figure.

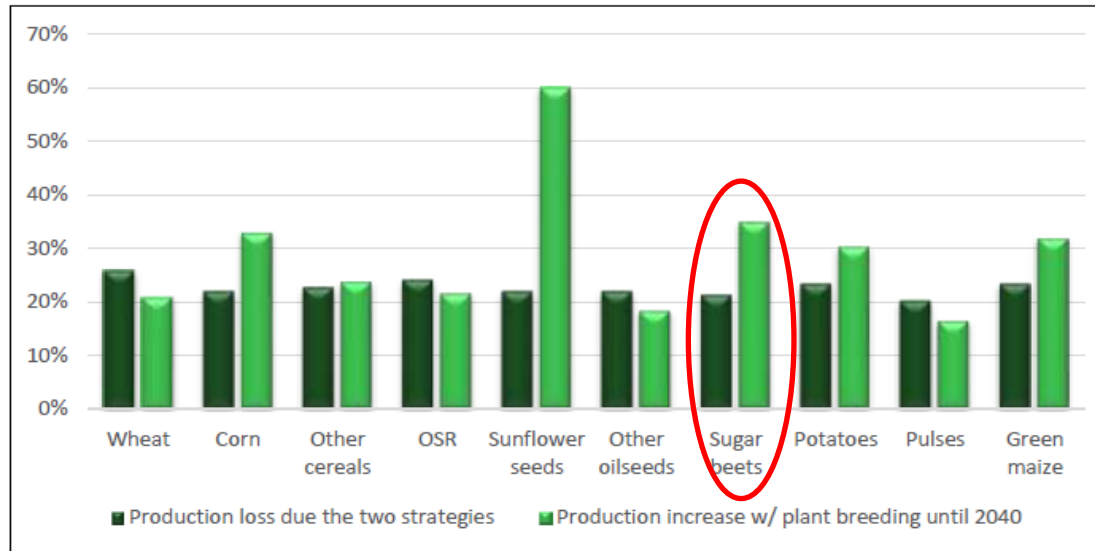
Figure G.6: Simulated potential yield gain in arable farming of Spain with plant breeding until 2030



Source: Own calculations and figure.

Annex F: Importance of plant breeding for meeting the "Farm to Fork" and "Biodiversity" strategies scenario until 2040

Figure F.1: Production effects in 2040 of the "Farm to Fork" and "Biodiversity" strategies vs. with plant breeding progress between 2020 and 2039 in the EU



Source: Own calculations and figure.

2040 of the "Farm to Fork" and "Biodiversity" strategies progress between 2020 and 2039 in Spain



accelerating plant breeding in the EU in the future, the objectives of the "Farm to Fork" and "Biodiversity" strategies and, hence, the European Green Deal can hardly be achieved.

JESÚS POSADAS,
PRESIDENTE DE ACOR

*“La opinión del socio
que genere una mayor
riqueza para la entidad
debe valer más”*



Ante la subida exponencial de los costes de producción en los últimos meses, ¿queda margen para ser más eficientes en la gestión del cultivo de remolacha?

Los precios de inputs como la energía o los fertilizantes nos vienen impuestos y no podemos hacer nada para bajarlos. La única vía para hacer frente a esta situación es mejorar la rentabilidad, lo que se puede conseguir aumentando la productividad del cultivo. En este punto es donde debemos mejorar como agricultores -en buena

medida gracias a la evolución genética de la semilla- ya que somos especialistas en el cultivo de remolacha. Somos líderes en la producción de azúcar por hectárea tanto a nivel europeo como mundial. No obstante, salvo la oportunidad que ofrecen las energías renovables en el capítulo del riego, poco margen nos queda para mejorar aún más.





**... y mientras tanto, seguimos
investigando ahora en las variedades
que necesitarás dentro de 10 años....
¡¡ Siempre a tu lado..!!**

Muchas gracias

Elena.saenz@anove.es

