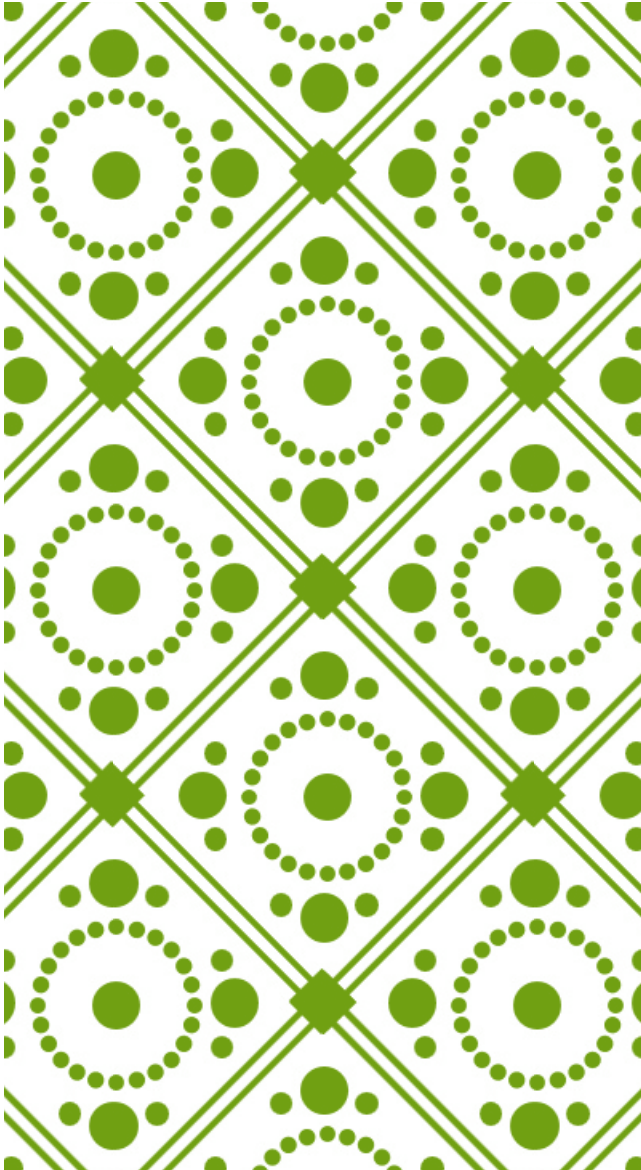


# POLÍTICAS Y MARCOS REGULATORIOS PARA FAVORECER LA CONTRIBUCIÓN A LA SOSTENIBILIDAD DE LAS NUEVAS TÉCNICAS DE MEJORA GENÉTICA

---

Francisco Areal

Centre for Rural Economy  
Newcastle University, UK



**Problemas y el papel de la tecnología**

**Marcos regulatorios**

**Cómo integrar los criterios de sostenibilidad?**

**Qué rasgos se consideran más sostenibles?**

**Cómo incentivar el uso de esos rasgos?**

**Cómo transmitir la información al consumidor?**

**Competitividad**

---

# INTRODUCCIÓN

# PROBLEMAS Y EL PAPEL DE LA TECNOLOGÍA

## **Retos actuales:**

Incremento de la población mundial

Cambio Climático (1930s-)

Crisis alimentaria global (2008)

Coronavirus (2019-)

Guerra en Ucrania (2022-)

## **Efectos:**

Medioambiente; seguridad alimentaria; salud y bienestar; economía

## **Papel de la tecnológicas:**

Encontrar soluciones a problemas (tener claro el objetivo)

Mejoras genéticas en la producción de alimentos han ocurrido desde “siempre”

A finales del siglo pasado se comenzaron a comercializar cultivos producidos mediante tecnologías de modificación genética transgénica (variedades resistentes a las plagas y tolerantes a los herbicidas)

- 2018: 192 millones de hectáreas 70 países adoptaron cultivos biotecnológicos

# PROBLEMAS Y EL PAPEL DE LA TECNOLOGÍA

| Producto  | Desarrollo e investigación    |
|---|-------------------------------|
| Aceite de soja sin trans-fat                                      | US (TALENS)                   |
| Arroz con tolerancia a la sal                                     | India (CRISPR)                |
| Arroz de alto rendimiento   | China(CRISPR); Japón          |
| Arroz resistente a plagas   | Francia, Alemania(CRISPR)     |
| Banana resistente a enfermedades y tolerante a altas temperaturas | Kenya(CRISPR)                 |
| Cassava menos tóxica  | US(CRISPR)                    |
| Cassava resistente a virus  | US and Uganda(CRISPR)         |
| Colza tolerante a herbicidas                                      | US (ODM); Alemania(ODM)       |
| Cultivos que capturen más carbono                                 | US                            |
| Flores (color)  | Japón(CRISPR)                 |
| Maiz de alto rendimiento  | China(CRISPR)                 |
| Maiz resistente al calor, rayos UV, sequía                        | Bélgica(CRISPR)               |
| Manzanas Artic  | Canada (Interferencia de ARN) |
| Pasto con menores emisiones                                       | Nueva Zelanda                 |
| Patata que no se oxida  | US (RNAint); US(TALENs)       |
| Patata resistente a enfermedad                                    | Russia                        |
| Pepino resistente a virus   | Israel (CRISPR)               |
| Plátano enriquecido con vitamina A                                | India (CRISPR)                |
| Remolacha para el Parkinson                                       | Inglaterra(CRISPR)            |
| Soja de alto rendimiento  | China(CRISPR)                 |
| Soja tolerante a sequía y sal                                     | US(CRISPR)                    |
| Tomate "pequeño"  | US(CRISPR)                    |
| Tomate para presión arterial                                      | Japón(CRISPR)                 |
| Tomate resistente a virus   | Australia                     |
| Tomate resistente a enfermedades                                  | Francia, España (CRISPR)      |
| Tomate resistente a hongos  | Holanda(CRISPR)               |
| Tomate resistente al calor  | China(CRISPR)                 |
| Trigo de alto rendimiento   | China(CRISPR)                 |
| Trigo resistente a lluvia   | Japón(CRISPR)                 |
| Trigo resistente al mildew  | US(TALENs); China             |
| Trigo sin gluten  | Holanda(CRISPR)               |
| Uvas resistentes al mildew  | US (CRISPR)                   |

# PROBLEMAS Y EL PAPEL DE LA TECNOLOGÍA

Los sistemas agro-alimentarios inevitablemente tiene un impacto en el medioambiente

- Utilización de recursos naturales
- ~1/3 emisiones mundiales de gases de efecto invernadero
- Impacto en biodiversidad

El uso de tecnologías (biotecnología) así como prácticas agrarias (Agro-ecología) pueden ayudar a reducir el impacto medioambiental

Poner el enfoque solamente en un tipo de producción sería seguir una estrategia limitada. Hay más opciones (complementarias) para lograr un sistema alimentario más sostenible.

El éxito en el cumplimiento de objetivos de estrategias es difícil de determinar (medir)

- Necesidad de una dosis de realismo en el diseño de objetivos
- Riesgo de perder la confianza si los objetivos son inalcanzables

# MARCOS REGULATORIOS

**Pacto Verde:** Neutralidad en emisiones de Carbono en 2050 (55% en 2030 comparado con los niveles de 1990) mejorando el bienestar y a salud de ciudadanos y generaciones futuras

Con respecto a la agricultura los objetivos de la UE son

- Garantizar la seguridad alimentaria frente al cambio climático y la pérdida de biodiversidad
- Reducir la huella medioambiental y climática del sistema alimentario de la UE
- Reforzar la resistencia del sistema alimentario de la UE
- Liderar una transición global hacia una sostenibilidad competitiva desde la granja hasta la mesa



# MARCOS REGULATORIOS

"La crisis del coronavirus ha demostrado lo vulnerables que somos todos, y lo importante que es restablecer el equilibrio entre la actividad humana y la naturaleza. En el corazón del Green Deal, las estrategias de biodiversidad y de la granja a la mesa apuntan a un nuevo y mejor equilibrio de la naturaleza, los sistemas alimentarios y la biodiversidad; para proteger la salud y el bienestar de nuestra población, y al mismo tiempo, aumentar la competitividad y la resiliencia de la UE. Estas estrategias son una parte crucial de la gran transición que estamos emprendiendo".

Frans Timmermans, Vicepresidente Ejecutivo de la Comisión

European Commission

## From Farm to Fork: Our food, our health, our planet, our future

The European Green Deal

May 2020 #EUGreenDeal

### Moving towards a more healthy and sustainable EU food system, a corner stone of the European Green Deal

- Make sure Europeans get healthy, affordable and sustainable food
- Tackle climate change
- Protect the environment and preserve biodiversity
- Fair economic return in the food chain
- Increase organic farming

*"The coronavirus crisis has shown how vulnerable we all are, and how important it is to restore the balance between human activity and nature. At the heart of the Green Deal the Biodiversity and Farm to Fork strategies point to a new and better balance of nature, food systems and biodiversity; to protect our people's health and well-being, and at the same time to increase the EU's competitiveness and resilience. These strategies are a crucial part of the great transition we are embarking upon."*

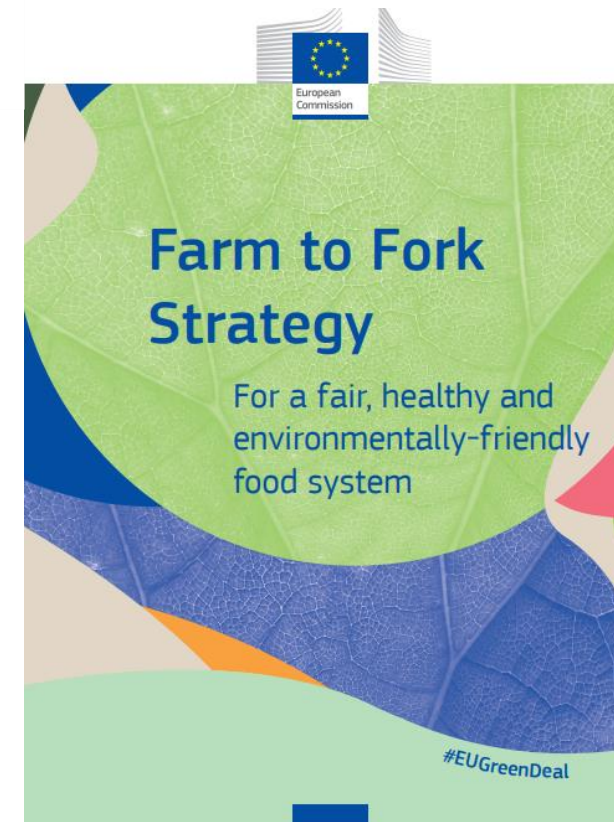
Frans Timmermans, Executive Vice-President of the European Commission

- The use of pesticides in agriculture** contributes to pollution of soil, water and air. The Commission will take actions to:
  - ✓ reduce by 50% the use and risk of chemical pesticides by 2030.
  - ✓ reduce by 50% the use of more hazardous pesticides by 2030.
- The **excess of nutrients** in the environment is a major source of air, soil and water pollution, negatively impacting biodiversity and climate. The Commission will act to:
  - ✓ reduce nutrient losses by at least 50%, while ensuring no deterioration on soil fertility.
  - ✓ reduce fertilizer use by at least 20% by 2030.
- Antimicrobial resistance** linked to the use of antimicrobials in animal and human health leads to an estimated 33,000 human deaths in the EU each year. The Commission will **reduce by 50% the sales of antimicrobials for farmed animals and in aquaculture by 2030.**
- Organic farming** is an environmentally-friendly practice that needs to be further developed. The Commission will boost the development of EU organic farming area with the aim to achieve **25% of total farmland under organic farming by 2030.**

# BIOTECNOLOGÍA EN LA ESTRATEGIA “FARM TO FORK”

*“Las nuevas técnicas innovadoras, como la biotecnología y el desarrollo de productos de base biológica, pueden jugar un papel en el aumento de la sostenibilidad, siempre que sean seguras para los consumidores y el medio ambiente y aporten beneficios a la sociedad en su conjunto. También pueden acelerar el proceso de reducción de la dependencia de los plaguicidas”*

La sostenibilidad del sistema agroalimentario depende de encontrar innovaciones que permitan transformar como producimos, distribuimos y consumimos alimentos





# PROTECCIÓN DE CONSUMIDORES, ANIMALES Y MEDIO AMBIENTE:

La EFSA ha llegado a la conclusión de que las plantas producidas mediante técnicas de edición genética como la mutagénesis selectiva y la cisgénesis presentan, en general, menos riesgos que las obtenidas mediante transgénesis

*Protección de la salud:* Se han desarrollado varias vacunas eficaces contra el Covid-19 utilizando nuevas técnicas genéticas



# QUÉ RASGOS SE CONSIDERAN MÁS SOSTENIBLES?

Las nuevas técnicas de edición genética permiten el desarrollo de cultivos que resistan mejor las plagas, que tengan un mayor valor nutricional, y que son capaces de crecer en tierras marginales (Voytas and Gao, 2014)

Beneficios privados y sociales (agricultor, consumidor, compañías, medioambiente, sociedad):

- Mayores rendimientos
- Mejora de la seguridad alimentaria
- Menores costes de producción por menor uso de recursos naturales (agua), pesticidas y fertilizantes
- Resistencia a enfermedades y plagas
- Permite cultivar en zonas/regiones dónde las condiciones son adversas
- Resistente a cambios climáticos (temperaturas extremas, sequías, tormentas de lluvia)
- Mejorar el almacenamiento del producto
- Mejorar el contenido de nutrientes de las plantas para lograr dietas más saludables
- Reducir el contenido de sustancias nocivas como toxinas y alérgenos
- Cambiar otros atributos (color, sabor)

# CONTRIBUCIONES DEL CULTIVO DE MAÍZ BT A LA SOSTENIBILIDAD



Beneficios para los agricultores



Beneficios para el medio ambiente



Beneficios para el comercio exterior



Beneficios para las comunidades rurales

## BENEFICIOS DEL CULTIVO DE MAÍZ BT EN ESPAÑA

1998 - 2021

FIJACIÓN ADICIONAL DE CARBONO

1,37

MILLONES DE TONELADAS DE



COMPENSANDO LAS EMISIONES DE MÁS DE

9.100

MILLONES DE KILOMETROS RECORRIDOS POR COCHES

AHORRO DE AGUA

93

MILLONES DE M<sup>3</sup>

65 MILLONES DE M<sup>3</sup> AGUA DE RIEGO

28

MILLONES DE M<sup>3</sup> AGUA PARA DILUIR FERTILIZANTES

REDUCCIÓN DE IMPORTACIONES DE MAÍZ POR VALOR DE

314

MILLONES DE EUROS



PRODUCCIÓN ADICIONAL DE

1,76

MILLONES DE TONELADAS DE MAÍZ

SIN MAÍZ BT, MANTENER LA PRODUCCIÓN HABRÍA REQUERIDO UNA SIEMBRA EXTRA DE

167.000 HECTÁREAS



# CONTRIBUCIONES DEL DESARROLLO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS GENÉTICAS A LA SOSTENIBILIDAD



Beneficios para los agricultores



Beneficios para el medio ambiente



Beneficios para el comercio exterior



Beneficios para las comunidades rurales



Beneficios para los consumidores (e.g. salud, nuevos productos y mercados)

# CÓMO INTEGRAR LOS CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD?

Definiciones de sostenibilidad son amplias e inespecíficas

- Dimensiones económica, medioambiental y social (salud, bienestar, retención de población rural)
- Qué pesos debemos utilizar?
- Evitar la elección arbitraria de un único sistema de ponderación
- Representar todas las posibles combinaciones
- Reconocer y tener en cuenta el contexto



# CÓMO INCENTIVAR ESOS RASGOS DE SOSTENIBILIDAD?

Los índices de adopción de innovaciones (y consumo del producto final) están asociados a una serie de aspectos

- *Características de los usos de la innovación/producto*
  - Innovación percibida como relativamente ventajosa y compatible con las necesidades del adoptante
- *Características de la propia innovación/producto*
  - Cuanto más fácil sea la innovación de entender y utilizar, más probable será su adopción
- *Sistema social/político en el que se adopta*
- *Factores legales, rentabilidad del sector*
- *Canales de comunicación utilizados y tiempo de comunicación*
  - Si la innovación/producto se puede probar y/o se observa su eficacia, es más probable que también se adopte/compre

# LAS 5 ETAPAS DEL PROCESO DE ADOPCIÓN

1

**Conocimiento:** El individuo está expuesto por primera vez a una innovación, pero carece de información sobre la misma. El individuo no se ha inspirado para buscar más información sobre la innovación

2

**Persuasión:** El individuo está interesado en la innovación y busca activamente información/detall e sobre la misma

3

**Decisión:** El individuo toma el concepto de cambio y sopesa las ventajas/desventajas de utilizar la innovación y decide si la adopta o la rechaza

4

**Aplicación:** El individuo emplea la innovación en un grado variable según la situación. El individuo determina la utilidad de la innovación y puede buscar más información sobre ella

5

**Confirmación:** En esta etapa el individuo finaliza su decisión de seguir utilizando la innovación

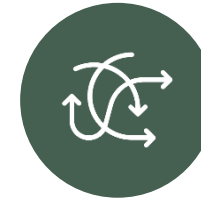
# FACTORES QUE DETERMINAN LA ADOPCIÓN



**Ventaja relativa:** cómo ha mejorado la innovación con respecto a la generación anterior



**Compatibilidad:** El nivel de compatibilidad que hay que asimilar en la vida de un individuo



**Complejidad o sencillez:** Si la innovación se percibe como complicada o difícil de usar, es poco probable que un individuo la adopte



**Prueba:** La facilidad con la que se puede experimentar una innovación. Si un usuario puede probar una innovación, será más probable que la adopte



**Observabilidad:** La medida en que una innovación es visible para los demás. Las innovaciones más visibles impulsan la comunicación entre los compañeros y las redes personales de la persona y, a su vez, crearán más reacciones positivas y negativas



# FACTORES PSICOLÓGICOS



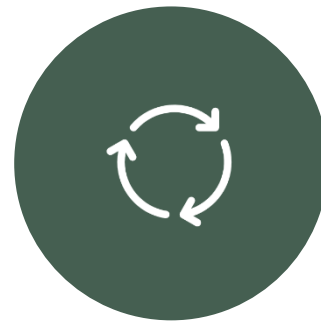
**Actitudes:** actitud del individuo hacia adoptar la nueva tecnología. Depende de la fuerza de la creencia del individuo y su evaluación sobre una consecuencia de consumir el nuevo producto



**Control conductual percibido:** percepción del individuo sobre la facilidad o la dificultad de llevar a cabo una conducta concreta  
Creencias de control: fuerza de la creencia y poder de control



**Normas sociales:** normas sociales del individuo hacia un comportamiento. Depende de la fuerza de la creencia normativa y de la motivación del individuo para cumplir con un referente normativo específico.



**¿Hábitos?** La recurrencia del comportamiento. Los hábitos no son planificados

# CÓMO INCENTIVAR ESOS RASGOS DE SOSTENIBILIDAD?

Importa al consumidor la diferencia entre ADN procedente de otras plantas (transgénico) y cambios en el propio ADN de las plantas en cuestión de manera precisa y eficiente (edición genética)?

- Los consumidores en general son reticentes al uso de nuevas tecnologías en el sector de alimentación y en particular a la edición genética en Francia y EE.UU. (Marette et al., 2021) aunque hay indicaciones de que puede haber una menor reticencia a productos derivados de la edición genética en China (Ortega et al., 2022).
- La presencia de etiquetado puede ser perjudicial en la valoración por parte del consumidor del producto sobre todo si no distinguir entre productos de edición genética y convencionales. En cualquier caso el texto en la etiqueta es importante y la venta del producto se espera que sea menor que el convencional (Britton and Tonson, 2019)
- Más investigación en esta área es necesaria para conocer el impacto de la información en la etiqueta a diferentes tipos de consumidores

# CÓMO INCENTIVAR ESOS RASGOS DE SOSTENIBILIDAD?

Medidas que faciliten el proceso de aprobación facilitarían el desarrollo de productos vegetales que utilicen edición genética

Dentro de la PAC: facilitar el uso de tecnología con probados beneficios medioambientales por parte de los agricultores (e.g. ayudas económicas)

Permitir afirmaciones relacionadas con la sostenibilidad en el producto final

- Sujeto a comprobación de veracidad de las afirmaciones

Evitar la obligación en el etiquetado físico donde se mencione el proceso de producción, especialmente si no es posible diferenciar el producto final

- Efecto negativo en la valoración del consumidor

# CÓMO INCENTIVAR ESOS RASGOS DE SOSTENIBILIDAD?

Hay heterogeneidad tanto en los productores como en los consumidores

La reacción a estímulos (etiquetado, precio, mensaje, política) por parte de ellos varían

Es importante por lo tanto identificar esa heterogeneidad y diseñar políticas/legislación acorde en lo posible a estas heterogeneidades

Aceptar que habrá una parte de la población que puede ser insensible a estas – tener en cuenta que los costes y beneficios de acciones

Cuál es el objetivo? maximizar el bienestar de la sociedad?

# CÓMO TRASMITIR LA INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR?

Varios de los productos vegetales obtenidos de las NGT tienen el potencial de contribuir a los objetivos de la UE y, en particular, a las estrategias "de la granja a la mesa" y de biodiversidad, así como a los de las Naciones Unidas para un sistema agroalimentario más resistente y sostenible

En contra: algunas partes interesadas consideran que estos beneficios son hipotéticos y que se pueden conseguir por medios distintos de la biotecnología (EC, 2021)



# CÓMO TRASMITIR LA INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR?

Consulta pública: 70789 respuestas

*“Desde un punto de vista científico, es difícil entender cómo el tipo de cultivo (convencional o basado en NGT) puede dar lugar a diferentes riesgos para los consumidores o el medio ambiente si las plantas resultantes no pueden distinguirse unas de otras. Por lo tanto, las restricciones deben centrarse en el producto final y en los posibles peligros o problemas asociados a él, más que en la tecnología utilizada para producirlo. En nuestra opinión, sólo con esta evaluación basada en la ciencia y en los productos será posible mantener un alto nivel de protección de la salud humana y animal y del medio ambiente en el futuro.” **Empresa/organización empresarial***

*“Sólo con una regulación podrán los criadores, los agricultores, los ganaderos y otros trabajadores de la agricultura...en el futuro, satisfacer su deseo de una agricultura y una ganadería libres de técnicas genéticas.*

*Sólo con la regulación pueden los ganaderos, agricultores, jardineros, panaderos y otros procesadores de alimentos, los minoristas y los consumidores seguir eligiendo y cumpliendo su deseo de una agricultura y producción de alimentos libres de transgénicos.” **EU citizen***

*“Los cultivos transgénicos forman parte de un modelo agrícola desastroso que depende del uso intensivo de productos químicos y no deja lugar a prácticas agrícolas sostenibles. Los cultivos transgénicos sólo benefician a las empresas que los producen. Todos los cultivos transgénicos deben ser evaluados por sus riesgos para la salud y el medio ambiente, ser etiquetados como transgénicos y ser trazables -en línea con la normativa vigente de la UE sobre transgénicos- para que los agricultores, productores de alimentos, minoristas y consumidores puedan evitarlos.” **EU citizen***

# CÓMO TRASMITIR LA INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR?

El consumidor actual demanda alimentos de mayor calidad, sostenibles con menos productos químicos y menos recursos (menos tierra y agua)

Teniendo en cuenta que puede no ser posible la diferenciación del producto, qué hacer con respecto al transmitir información al consumidor? Depende del criterio que se utilice...pros y cons

- Transmitir documentación través de la cadena de operadores
- Utilizar bases de datos/registros públicos
- Soluciones digitales
- No solicitar un método analítico que pueda detectar y diferenciar el producto
- Pedir que proporcione un método de detección, pero sin necesidad de diferenciarlo, si se puede justificar que esto último sería imposible
- No permitir comercializar el producto en cuestión

## El contexto importa

- Las nuevas técnicas de edición genética son varias y se pueden utilizar de diferentes formas para obtener diferentes resultados y productos
  - Para SDN-1 SDN-2, ODM y cisgénesis EFSA no ha identificado nuevos peligros comparado con técnicas convencionales (EC, 2021)

# COMPETITIVIDAD

El mercado mundial de edición genética se ha valorado en USD 5.5 billones en 2021 y una proyección de mercado de USD 20 millones para 2030





# COMPETITIVIDAD

**EEUU:** USDA, FDA y la EPA regulan las características de los productos en sí y no el proceso para desarrollarlo

**Reino Unido, Inglaterra:** Proyecto de ley sobre tecnologías genéticas: *“La nueva legislación convertirá al Reino Unido en el mejor lugar del mundo para invertir en investigación e innovación agroalimentaria”*

*“...eliminar las barreras innecesarias a la investigación de la nueva tecnología de edición de genes, que durante demasiado tiempo se ha visto frenada por las normas de la UE en torno a la edición de genes, que se centran en la interpretación legal y no en la ciencia, obstaculizando a las instituciones de investigación agrícola del Reino Unido, líderes en el mundo.”*

*“Este proyecto de ley permitirá el desarrollo y la comercialización de plantas y animales criados con precisión, lo que impulsará el crecimiento económico y atraerá la inversión en investigación e innovación agroalimentaria en el Reino Unido.”*

[UK government. Proyecto de ley sobre tecnologías genéticas \(Mayo 2022\)](#)

# COMPETITIVIDAD

## Reino Unido, Inglaterra:

### Beneficios de las nuevas tecnologías de edición genética:

- *“mejorar la sostenibilidad, resistencia y productividad del sistema alimentario del Reino Unido”*
- *“producir cultivos con menos insumos, incluyendo pesticidas y fertilizantes”*
- *“reducir los costes para los agricultores y reducir el impacto en el medio ambiente, así como aumentar potencialmente la resistencia a las enfermedades en las plantas y los animales, e impulsar la resistencia al cambio climático”*
- *“también puede crear alimentos más seguros al eliminar los alérgenos y evitar la formación de compuestos nocivos en los alimentos”*
- *Estas tecnologías de precisión genética “tiene el potencial de crear variedades de plantas y animales con mayor resistencia a las enfermedades, lo que ayuda a reducir nuestra dependencia de los plaguicidas y los antibióticos, a reducir el impacto en el medio ambiente y a mejorar el bienestar de los animales.”*
- *“El Gobierno está adoptando un enfoque gradual, creando primero una legislación para las plantas”*

[UK government. Proyecto de ley sobre tecnologías genéticas \(Mayo 2022\)](#)

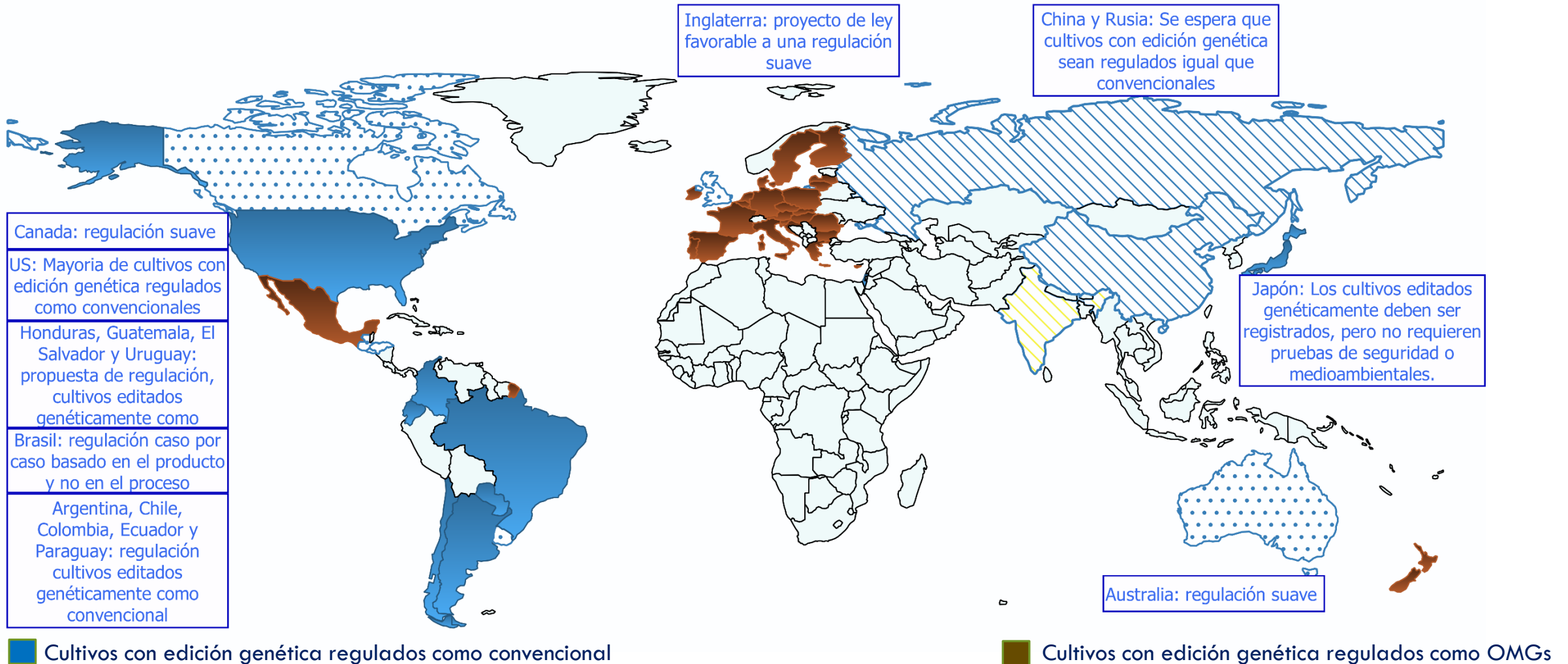
# COMPETITIVIDAD

**Reino Unido, Inglaterra** *“También consideraremos las medidas apropiadas necesarias para permitir que los productos editados genéticamente se introduzcan en el mercado de forma segura y transparente, teniendo en cuenta la elección del consumidor y la trazabilidad...”*

*...Paso 1: Liberar la edición genética de las plantas en la fase de investigación y desarrollo, para que estén más en consonancia con las desarrolladas mediante métodos tradicionales de cultivo”*  
UK Gov (2021)

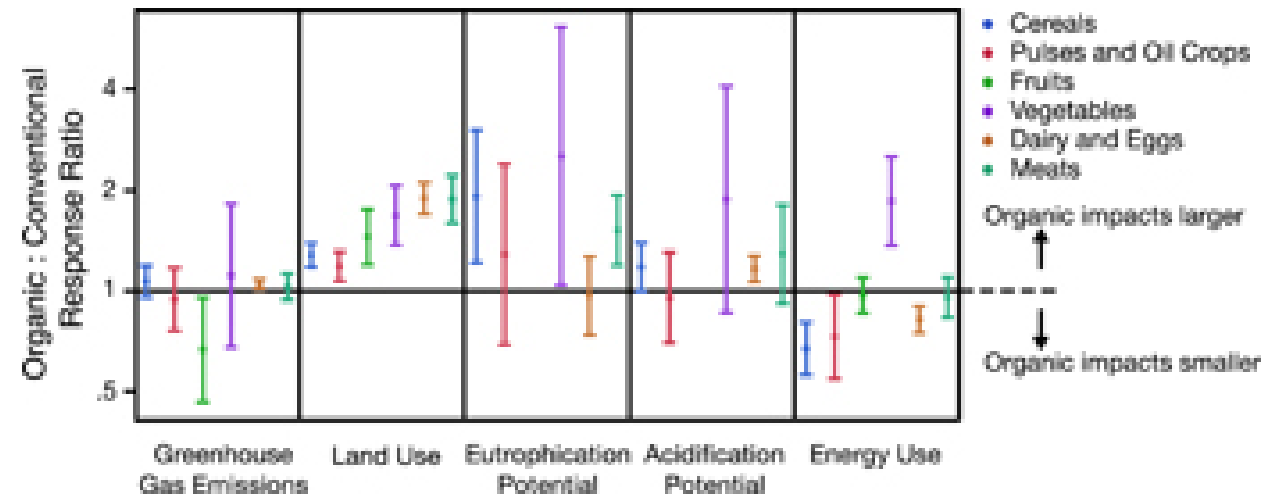
En 2018, Canadá y otras 12 naciones, entre ellas Argentina, Australia, Brasil y Estados Unidos, emitieron una declaración conjunta ante la Organización Mundial del Comercio apoyando la flexibilización de las regulaciones para la edición de genes, afirmando que los gobiernos deberían "evitar distinciones arbitrarias e injustificables" entre los cultivos desarrollados a través de la edición de genes y los cultivos desarrollados a través de la reproducción convencional ([crispr-gene-editing-regs-tracker.geneticliteracyproject.org](https://crispr-gene-editing-regs-tracker.geneticliteracyproject.org))

# COMPETITIVIDAD



# CUÁNTO IMPORTA EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN LA SOSTENIBILIDAD?

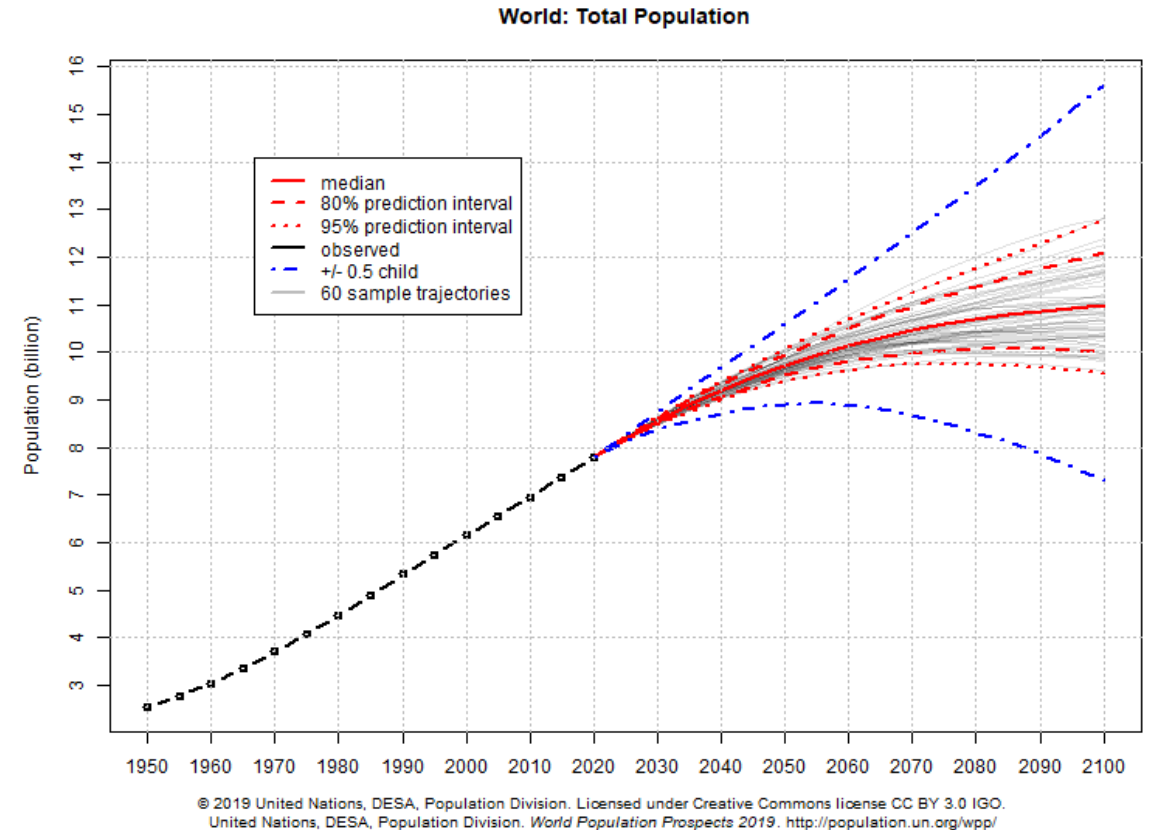
Clark and Tilman (2017) “Nuestro análisis muestra que los cambios en la dieta hacia alimentos de bajo impacto y el aumento de la eficiencia en el uso de insumos agrícolas ofrecerían mayores beneficios ambientales que los cambios de los sistemas agrícolas convencionales a alternativas como la agricultura orgánica o la carne de vacuno alimentada con pasto.”



Clark and Tilman (2017)

# ALGUNAS VERDADES INCÓMODAS

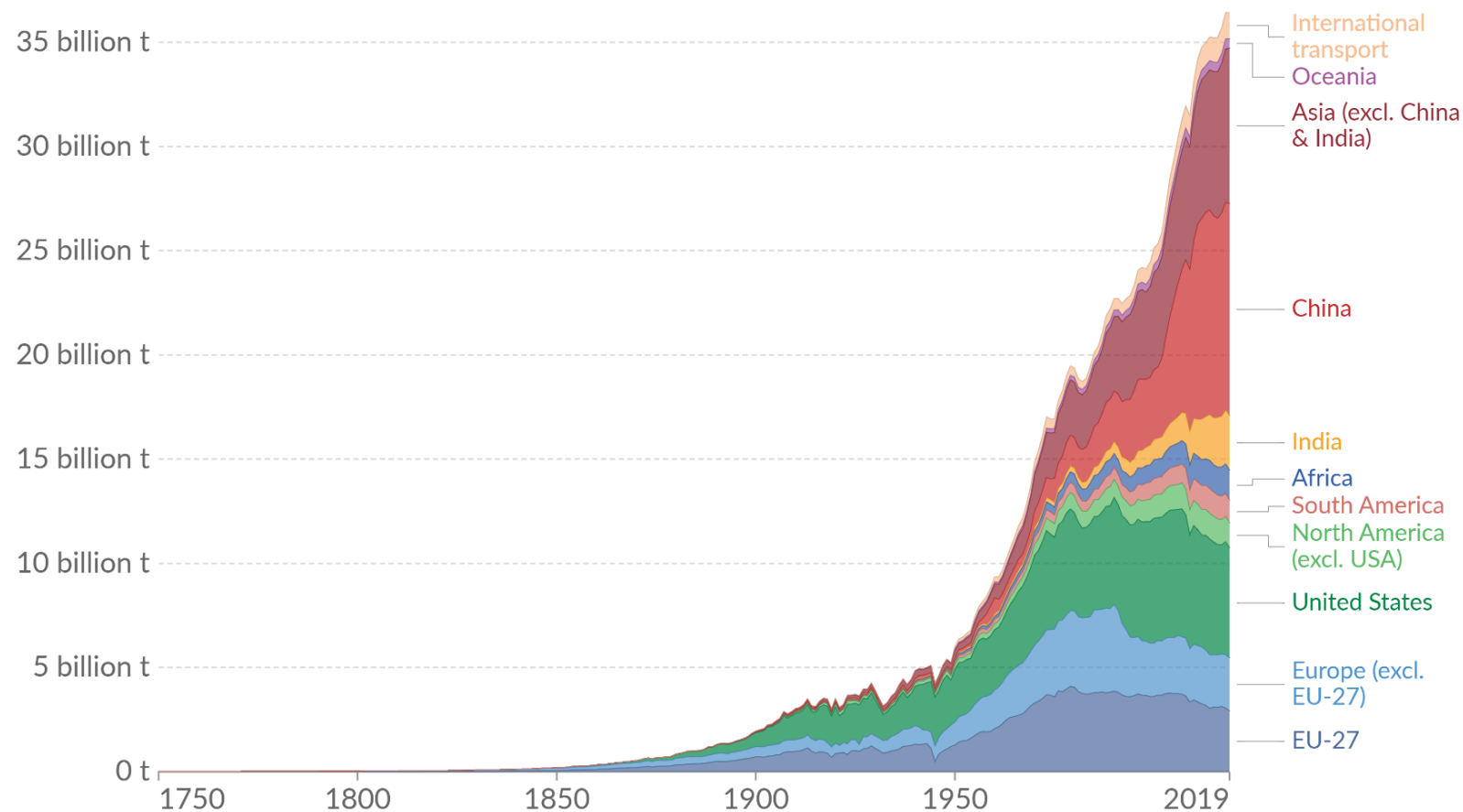
Parece altamente probable que el incremento de la población mundial continúe poniendo presión sobre el uso de recursos y medioambiente durante las próximas décadas



# ALGUNAS VERDADES INCÓMODAS

## Annual total CO<sub>2</sub> emissions, by world region

Our World  
in Data



Source: Global Carbon Project

OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions • CC BY

Note: This measures CO<sub>2</sub> emissions from fossil fuels and cement production only – land use change is not included. 'Statistical differences' (included in the GCP dataset) are not included here.

# CONCLUSIONES

La tecnología biotecnológica pueden contribuir a la consecución de los objetivos de la estrategia de crecimiento de la UE del "Green Deal" de aumentar el crecimiento y la eficiencia de los recursos

Las nuevas tecnologías pueden proporcionar beneficios a los agricultores, consumidores y a la sociedad en su conjunto en consonancia con las estrategias de biodiversidad y "de la granja a la mesa" del "Green Deal" de la UE

- Las nuevas tecnologías pueden ofrecer ventajas para los consumidores con la creación de nuevos productos y mercados con beneficios para la salud

Estas técnicas pueden ser un complemento a otras alternativas de producción sostenible para lograr los objetivos de sostenibilidad incluidos en el Green Deal de la UE

- Puede haber varias soluciones para problemas asociados a cada tipo de cultivo y para cada lugar!
- Los indicadores de sostenibilidad pueden "indicar (enfocarse)" en una parte de la foto
- Combinar toda la información que tenemos y no ser selectivo en el uso de indicadores
- Fijarse en el objetivo en el diseño de políticas



# REFERENCIAS

Britton and Tonson (2019) Consumers' willingness to pay for beef products derived from RNA interference technology, *Food Quality and Preference*, 75, 187-197

EC (2021) EC study on new genomic techniques

Global Market Insights (2022) Gene Editing Market Size by Application (Cell Line Engineering, Animal Genetic Engineering, Plant Genetic Engineering), Technology (CRISPR/Cas9, Zinc Finger Nucleases (ZFNs), TALENs) and End-user (Biotech and Pharma Companies, Contract Research Organizations (CROs), Research Institutes), Industry Analysis Report, Regional Outlook, Growth Potential, Competitive Market Share & Forecast, 2022 – 2030

Marette et al. (2021) “A comparison of EU and US consumers' willingness to pay for gene-edited food: Evidence from apples”, *Appetite*, 159, 105064

Voytas and Gao (2014) Precision genome engineering and agriculture: Opportunities and regulatory challenges

Smyth and Wesseler (2022) The future of genome editing innovations in the ES. *Trends in Biotechnology*

<https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2561>