



# Biotecnología, Es hora de comprender más y temer menos

Capítulo 5: Edición génica  
2023

ArgenBio 20 años

# Mejoramiento vegetal en contexto

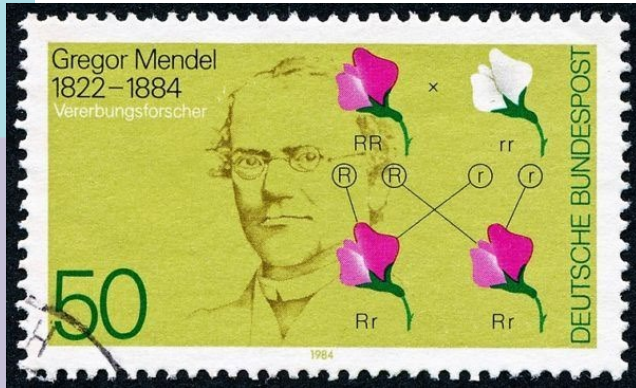
Todo lo que comemos viene del fitomejoramiento



Manipulación genética “antigua” – empírica  
(desde los comienzos de la agricultura)



Manipulación genética “moderna”  
(desde siglo XIX)



Leyes de la herencia



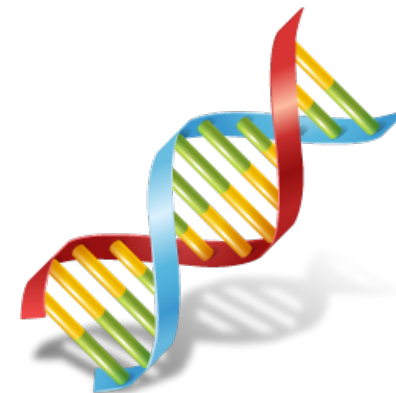
Mutagénesis



Transgénesis

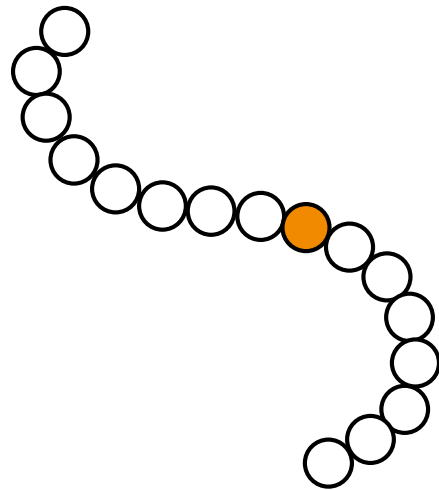


Edición génica



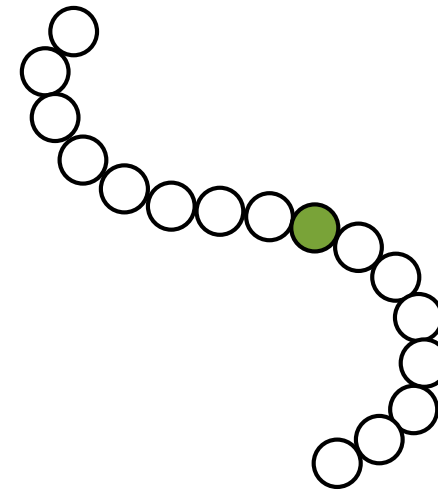
# Edición Génica

Tecnología que permite inducir mutaciones en sitios puntuales del genoma



organismo a mejorar

Utilización de técnicas de **edición génica**



organismo mejorado por edición génica

# Edición génica: basada en el uso de enzimas nucleasas

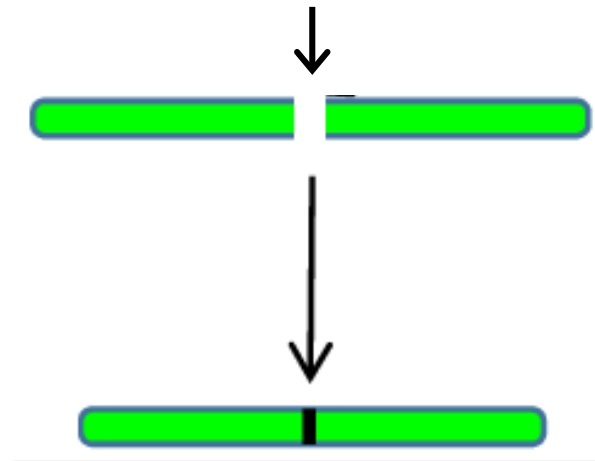
(Site-Directed Nucleases, SDN)



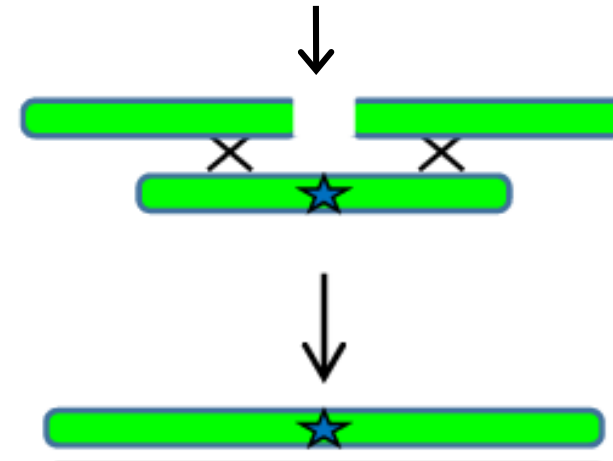
¿Cómo funciona?

- 1) La nucleasa se dirige a un sitio específico del genoma
- 2) Hace un corte en ese sitio
- 3) Los mecanismos de reparación de la célula reparan el “daño”, generando el cambio en la secuencia

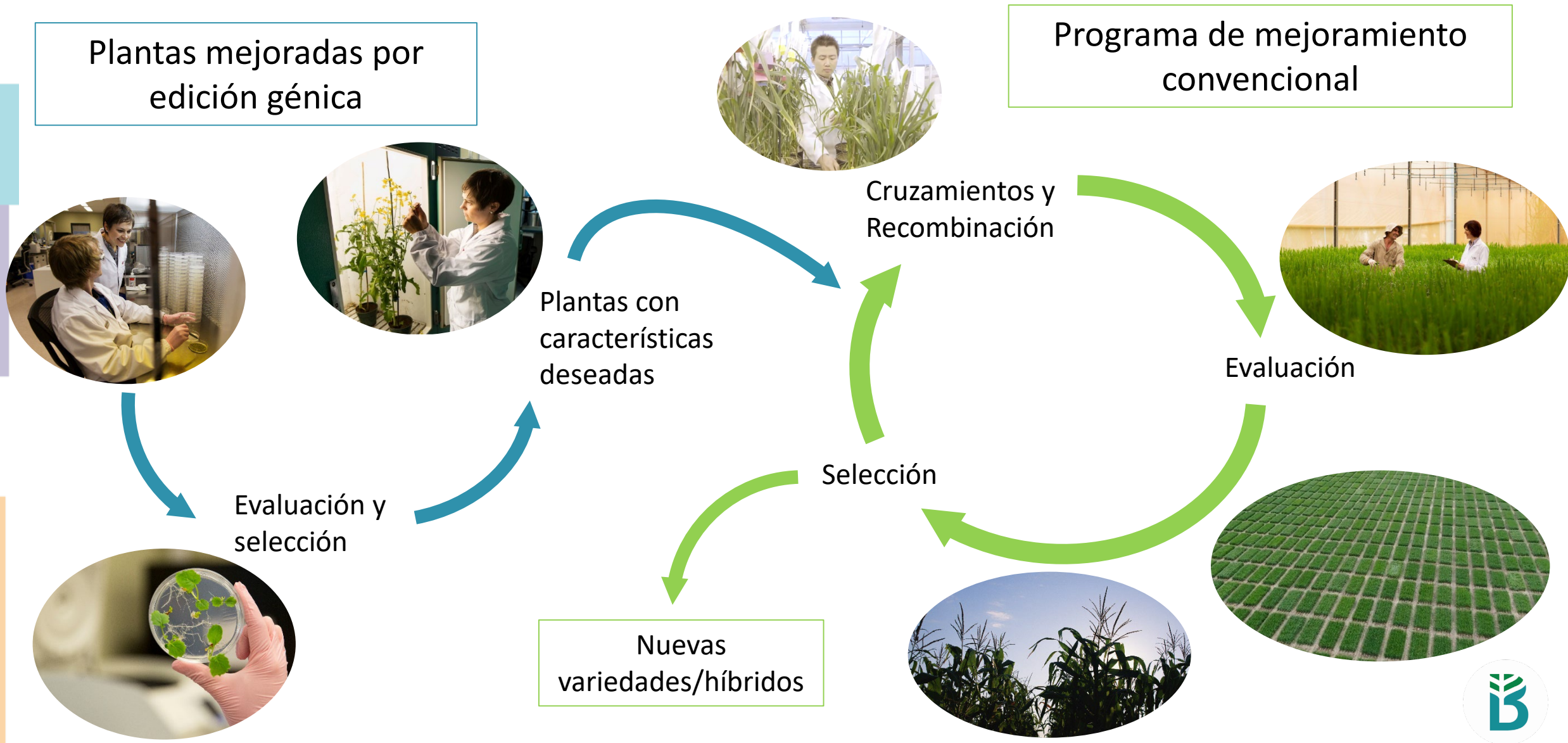
Recombinación no-homóloga



Recombinación homóloga



# El logro de una planta editada es el principio



# Mejoramiento genético - seleccionar en base a diversidad

Identificar la  
variación genética  
existente

Fenotipado

Mapas  
genéticos

Marcadores  
moleculares

Secuenciación  
de genomas



Aumentar la  
variación genética

Cruzamientos  
dirigidos

Mutaciones  
al azar

Mutaciones  
dirigidas

Reconstrucción  
Reemplazo de alelos



Extender la variación  
genética más allá de la  
especie

Genes nuevos -  
transgénesis

Introducción precisa  
de nuevos genes

La edición génica es una herramienta más del mejoramiento



# Oportunidades de la EG: centros de investigación, empresas, consorcios



- Purdue University
- Chinese Academy of Sciences (CAS)
- Penn State University
- INTA Argentina
- Agricultural Research Service (ARS, USDA)
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
- University of Florida
- University of Nebraska
- ETH Zurich
- UC Berkeley
- UC Davis
- University of New Hampshire
- North Carolina State University
- Cornell University
- Kansas State University
- Instituto de Agricultura Sostenible (IAS, España)
- University of Idaho
- University of Bangladesh

*(esta lista no es exhaustiva)*





# Desarrollos de edición génica

## Reducción del pardeamiento enzimático



Champiñones resistentes a pardeamiento -  
inactivación del gen de una oxidasa (PPO)



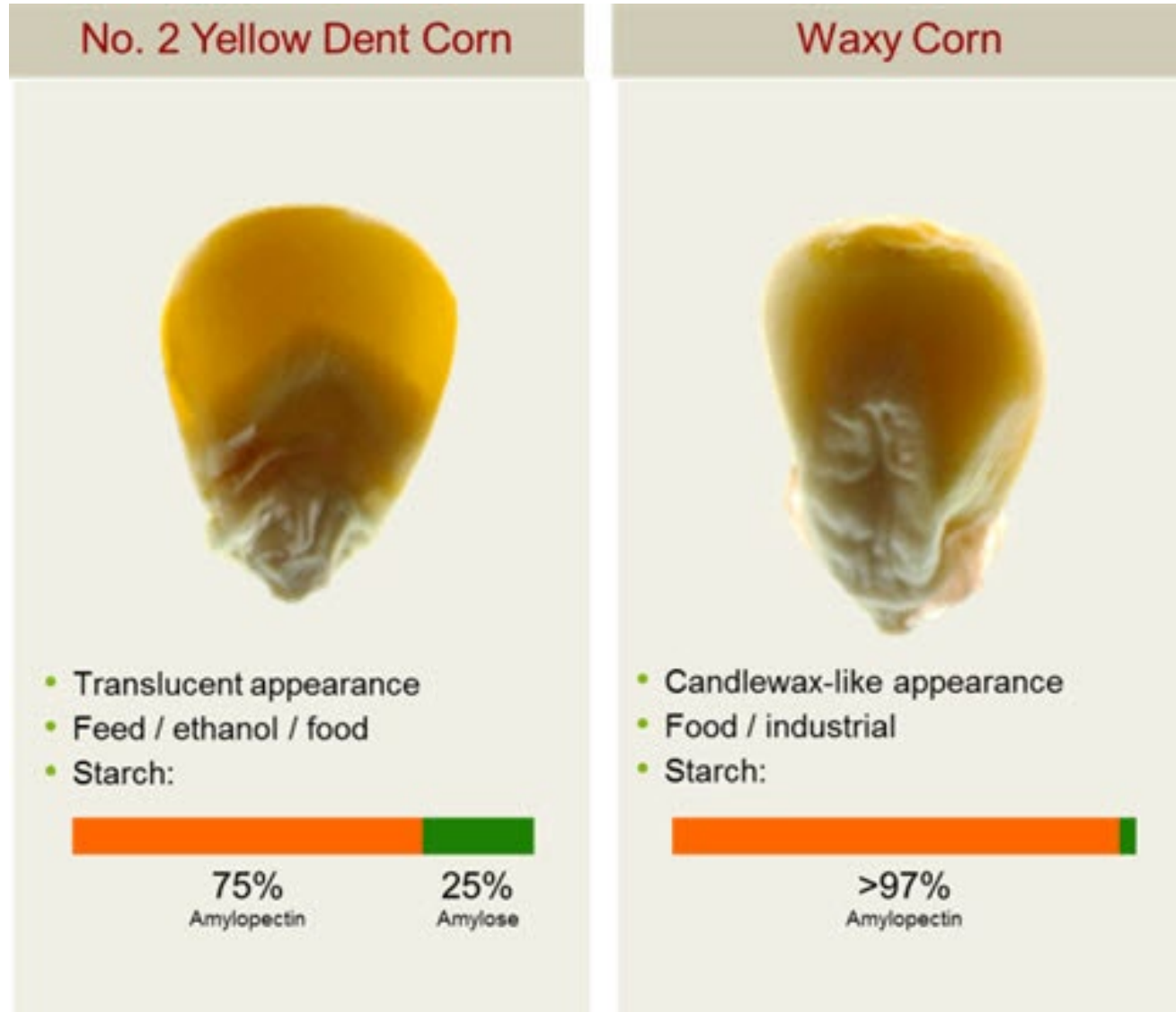
AGROBIOTECNOLOGÍA

## Modifican el gen que provoca que la papa se ponga negra

Investigadores del INTA Balcarce editaron el genoma que causa el pardeamiento enzimático, altera las propiedades nutricionales y calidad de los tubérculos. Se trata de un logro para Sudamérica que despierta interés en procesos de industrialización.



# Maíz *waxy* - ceroso



Maíz *waxy* (solo amilopectina)  
- inactivación del gen *wx1* - no hay síntesis de amilosa

# Mejoras en la calidad

**Papa** – menos pardeamiento, almacenamiento en frío

**Maíz, mandioca** – waxy

**Tomate, banana, ananá** – maduración retardada

**Sorgo, mandioca, arroz** – más almidón/composición almidón

**Porotos** – más digeribles y con mayor vida útil

**Soja, canola, camelina, maní** – composición de aceites más saludable

**Tomate** – más licopeno

**Trigo** – más fibra, menos gluten

**Alfalfa** – menos lignina

**Café** – menos cafeína

**Papa** – menos solanina



*(esta lista no es exhaustiva)*



# Cultivos mejorados por edición génica: Mejoras en la calidad (acumulación de metabolitos de interés, alimentos funcionales)

June, 2022



nature  
plants

BRIEF COMMUNICATION

<https://doi.org/10.1038/s41477-022-01154-6>

Check for updates

OPEN

## Biofortified tomatoes provide a new route to vitamin D sufficiency

Jie Li<sup>1</sup>, Aurelia Scarano<sup>2</sup>, Nestor Mora Gonzalez<sup>3</sup>, Fabio D'Orso<sup>1,4</sup>, Yajuan Yue<sup>1</sup>, Krisztian Nemeth<sup>5</sup>, Gerhard Saalbach<sup>1</sup>, Lionel Hill<sup>1</sup>, Carlo de Oliveira Martins<sup>1</sup>, Rolando Moran<sup>6</sup>, Angelo Santino<sup>2</sup> and Cathie Martin<sup>1</sup>✉

Tomates editados para producir pro-vitamina D, logro de un equipo liderados por UK

<https://www.nature.com/articles/s41477-022-01154-6>



# Características de interés agronómico

## Resistencia a estreses abióticos:

**Lechuga** – calor

**Arroz** – salinidad

**Maíz** – sequía

**Porotos** - sequía



## Resistencia a estreses bióticos:

**Citrus** - bacterias

**Trigo, tomate** - hongos

**Pepino, banana** – virus

**Arroz** - a tizón bacteriano



## Más rendimiento:

Cebada – Trigo - Caña azúcar – Arroz

## Tolerancia a herbicidas:

Soja – Lino - Arroz



*(esta lista no es exhaustiva)*



# Resistencia a enfermedades

(*KO* de genes de susceptibilidad)

Ej. **Tomates** resistentes al mildiu/powdery mildew



**En otros cultivos/enfermedades:**

Trigo

Citrus

Arroz

Etc.

WT

*slmlo1*

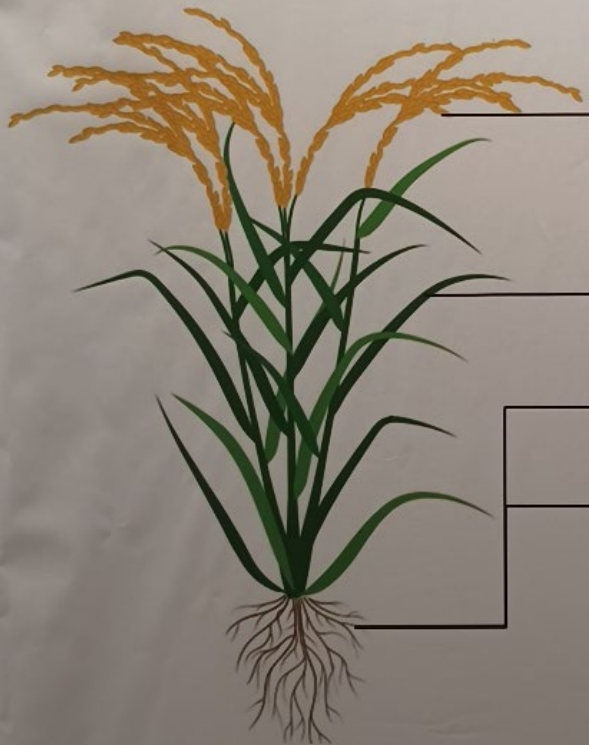


# Genes del Arroz Editables con CRISPR para Aumentar Almacenamiento de Carbono y Rendimiento

S. Valdés, M. Selvaraj, J. Tohme & P. Chavarriaga

Plataforma de Edición de Genes. Alianza Bioversity International-CIAT. A.A. 6713, Cali, Colombia.  
s.p.valdes@cgiar.org; p.chavarriaga@cgiar.org

Alliance



Rasgo	Gen	Fenotipo
Rendimiento (número de granos)	GN1A	- Aumento de número de granos por panícula. - Aumento de altura, tamaño y número de flores por panícula <sup>6</sup>
Eficiencia fotosintética	OsHXX1	Alta eficiencia fotosintética y alto rendimiento <sup>7</sup>
Arquitectura de raíz	OsAUX1	Aumento de longitud de raíces primarias <sup>5</sup>
Fijación de nitrógeno	CYP75B3 y/o CYP75B4	Acumulación de flavonoides en la planta y exudación por la raíz hacia el suelo para activar la formación de biopelículas de bacterias fijadoras de Nitrógeno <sup>8</sup>

# Líneas Editadas con CRISPR-Cas9 de la Variedad Colombiana de Arroz Llanura 11 Aumentan el Número de Granos

S. Valdés, D. Marín, G. Delgado, M. Prías, M. Selvaraj, J. Tohme y P. Chavarriaga

Plataforma de Edición de Genes. Alianza Bioversity International-CIAT. A.A. 6713, Cali, Colombia.  
s.p.valdes@cgiar.org; p.chavarriaga@cgiar.org

Alliance



**Control Llanura 11**

Número de granos llenos/planta: **1678**  
Promedio de 7 plantas: 2399  
Peso de 1000 granos: 27.9 g  
Peso total de granos/planta: 50.2 g  
Número de panículas: **16**

**Planta editada #13 de la línea 165.31.20.3**

Número de granos llenos/planta : **4552**  
Promedio de 7 plantas : 3392.6  
Peso de 1000 granos : 28.3g  
Peso total de granos/planta : 114.2 g  
Número de panículas : **36**



Llanura11  
165.31.20.3

CGGCATCAGCGGCCAGGCCTTCCGCCATGG **CCC**CCAGATTTCCAACGTGCTAGAGCTCG 73  
CGGCATCAGCGGCCAGGCCTTCCGCCATGGCCCCA--TTTCCAACGTGCTAGAGCTCG 118  
\*\*\*\*\*

# 1º - Arroz

Tolerancia a  
estreses abióticos  
(salinidad)

Mayor  
rendimiento

Tolerancia a herbicida

Calidad  
(almidón, fragancia)

Uso eficiente de  
nitrógeno

Resistencia a  
enfermedades





## 2º - Trigo

Más fibra

Mayor  
rendimiento

Resistencia a  
enfermedades

Sin gluten



Mejor valor  
nutricional



Home / News & Opinion

## Gene-Edited Soybean Oil Makes Restaurant Debut

A Minnesota-based company reports the sale of a soybean oil engineered to have greater stability and no trans-fat.

Mar 13, 2019



[ABOUT US](#) ▾ [PRODUCTS WITH PURPOSE](#) ▾ [EXPERTISE](#) ▾ [INVESTORS](#) ▾ [NEWS/EVENTS](#) ▾



- **Soja - alto oleico (comercial)**
- Trigo - más fibra (lanzamiento 2022)
- Papa – almacenamiento en frío (pre-comercial)



# Cultivos mejorados por edición génica: Mejoras en la calidad (acumulación de metabolitos de interés, alimentos funcionales)

Article | [Open Access](#) | Published: 01 August 2017

## Efficient increase of $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA) content in tomato fruits by targeted mutagenesis

Satoko Nonaka, Chikako Arai, Mariko Takayama, Chiaki Matsukura & Hiroshi Ezura [✉](#)

*Scientific Reports* **7**, Article number: 7057 (2017) | [Cite this article](#)

Septiembre 2021

### **Sanatech Seed launches world's first GE tomato**

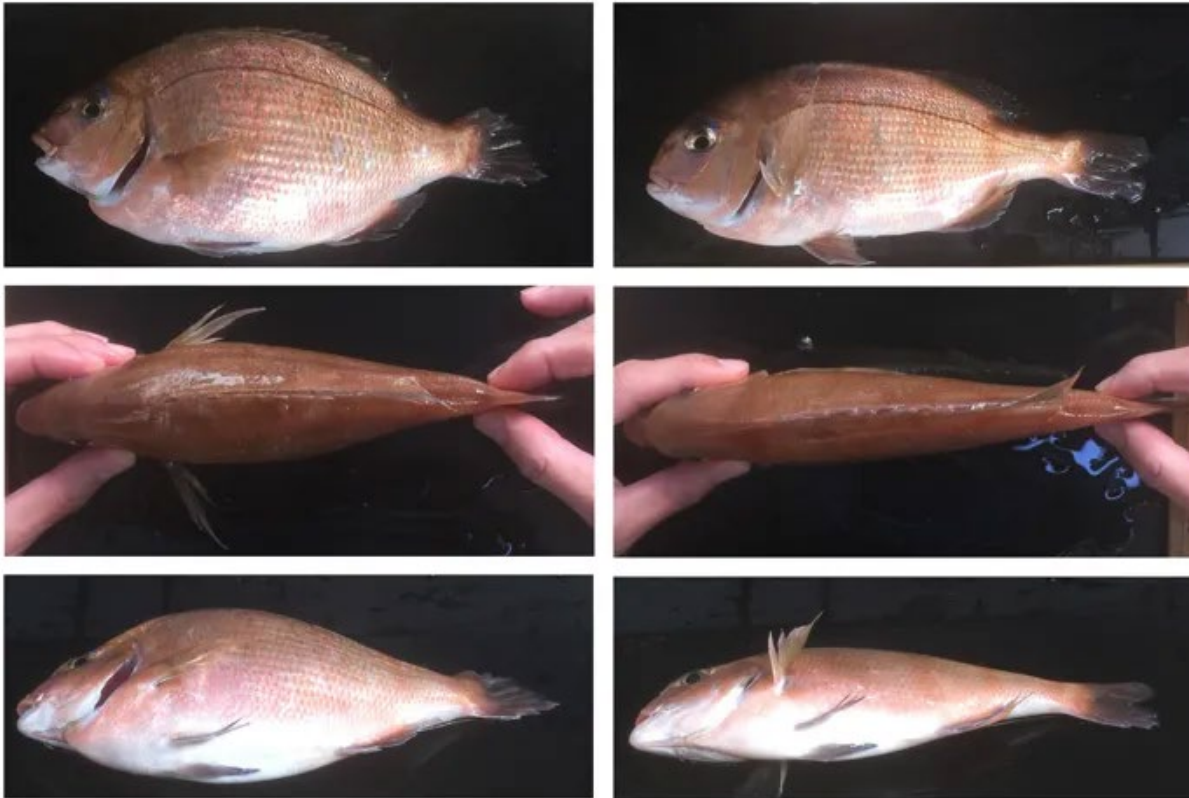
The company's gene-edited enhanced GABA tomato was developed using CRISPR/Cas9 technology



Contiene GABA (compuesto que se encuentra en el tomate que ayuda a la relajación y reduce la presión arterial) a un nivel de 4 a 5 veces mayor que el de un tomate convencional.



# Animales mejorados por edición génica: Pargo japonés produce un 20% más de carne



Pargo japonés ("Madai" red sea bream) editado genéticamente (izquierda) comparado con versiones sin editar (derecha) © Dr. Masato Kinoshita, Universidad de Kyoto y Dr. Keitaro Kato, Universidad de Kindai

## Gene-edited sea bream set for sale in Japan

• GENOMICS • BIOTECHNOLOGY

F

by The Fish Site  
22 September 2021, at 3:38pm


News in Brief | [Published: 30 December 2021](#)

### Japan embraces CRISPR-edited fish

[Nature Biotechnology](#) **40**, 10 (2022) | [Cite this article](#)

**8723** Accesses | **2** Citations | **332** Altmetric | [Metrics](#)





El desafío es producir cada vez más y mejores alimentos en una superficie cada vez menor para alimentar a una población mundial en crecimiento

Necesitamos TODAS las tecnologías para una agricultura competitiva y sustentable



El mundo

evoluciona

*¡Muchas gracias!*

**ArgenBio**

Consejo Argentino para la Información  
y el Desarrollo de la Biotecnología

Visítanos:

[www.argenbio.org](http://www.argenbio.org)

[www.porquebiotecnologia.com.ar](http://www.porquebiotecnologia.com.ar)

Seguinos:



<https://www.facebook.com/ArgenBio/>



<https://twitter.com/argenbiooficial>



<https://www.linkedin.com/company/argenbio/>

Escribinos:



[info@argenbio.org](mailto:info@argenbio.org)

