

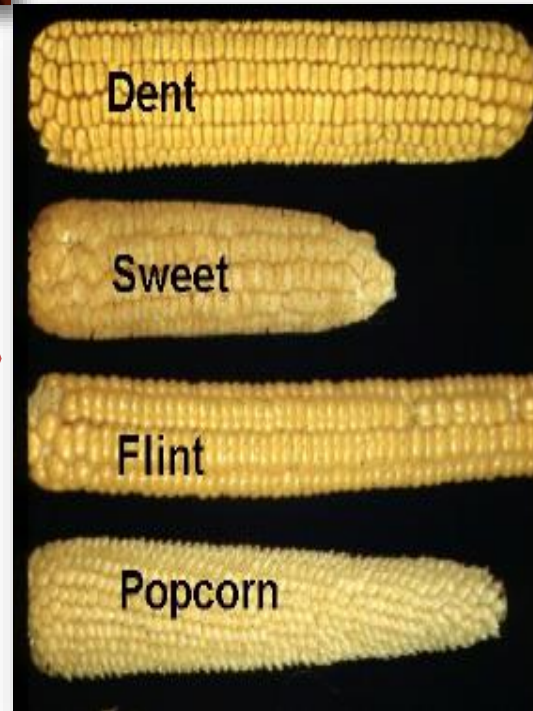
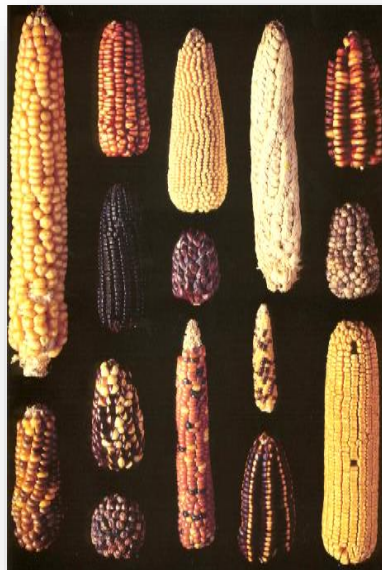
# Innovaciones en el mejoramiento vegetal: ¿Qué tiene la edición génica para aportar?

Gabriela Levitus  
ArgenBio



# La edición génica en el contexto del mejoramiento vegetal

(los cambios en el ADN son la base del)



# El mejoramiento vegetal incorpora herramientas continuamente

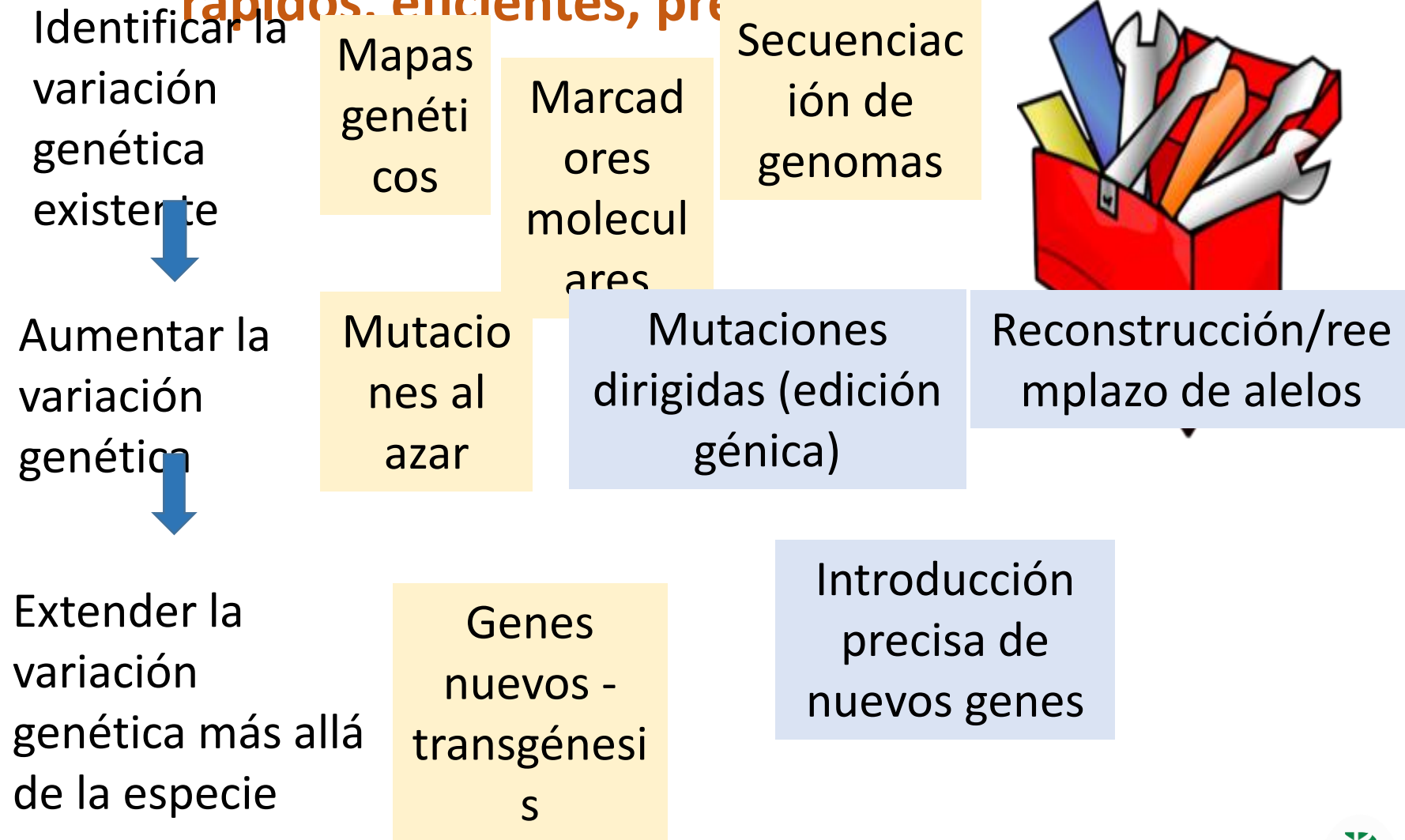


**Proceso continuo y “aditivo”**

**Modificaciones cada vez más precisas y menos invasivas**

- Domesticación
- Selección de los mejores ejemplares
- Cruza entre individuos
- Introgresión de genes de otras especies
- Mejoramiento de líneas
- Híbridos
- Mutagénesis inducida (al azar)
- Transgénesis
- Silenciamiento de genes (RNAi)
- Técnicas de edición génica
- ¿?

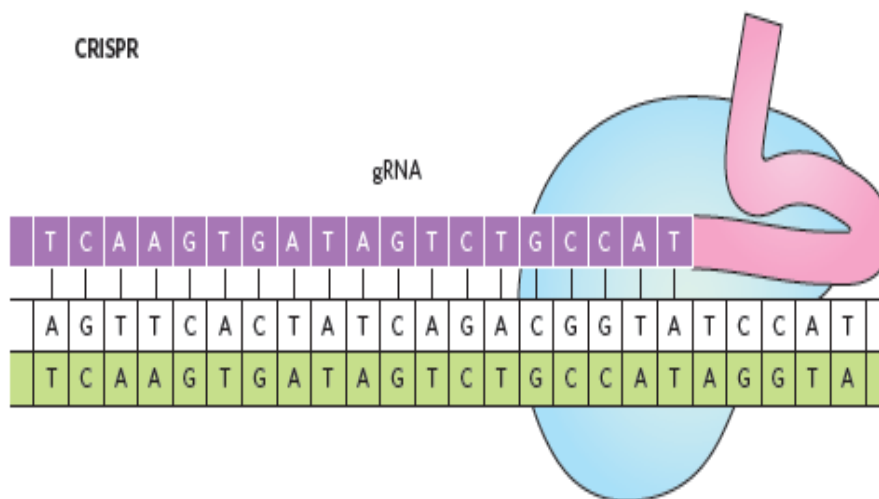
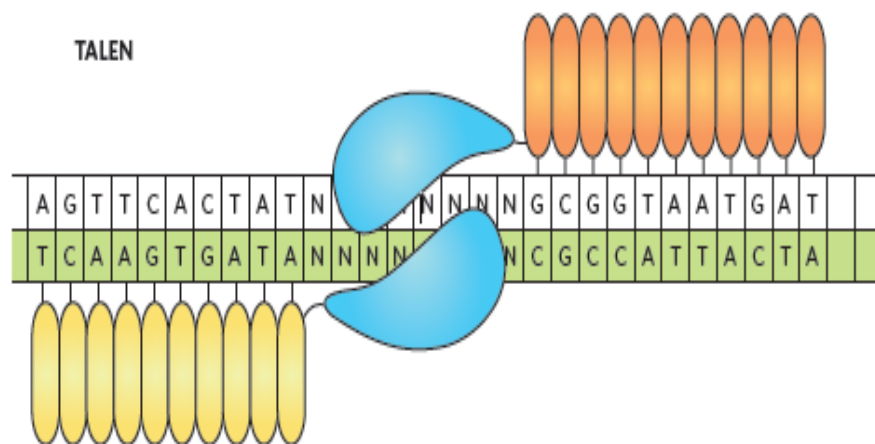
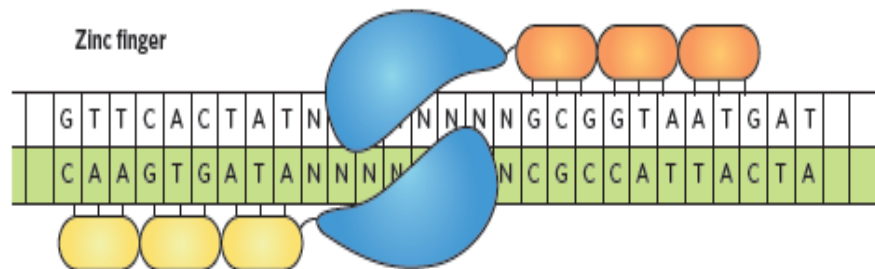
# El mejoramiento vegetal incorpora nuevas herramientas continuamente (procesos más rápidos, eficientes, precisos)



# Edición génica basada en el uso de enzimas nucleasas

Dos componentes:

- Una parte (proteína o RNA) que encuentra al sitio específico en el genoma
- Una nucleasa (enzima) que hace un corte en la doble cadena del DNA

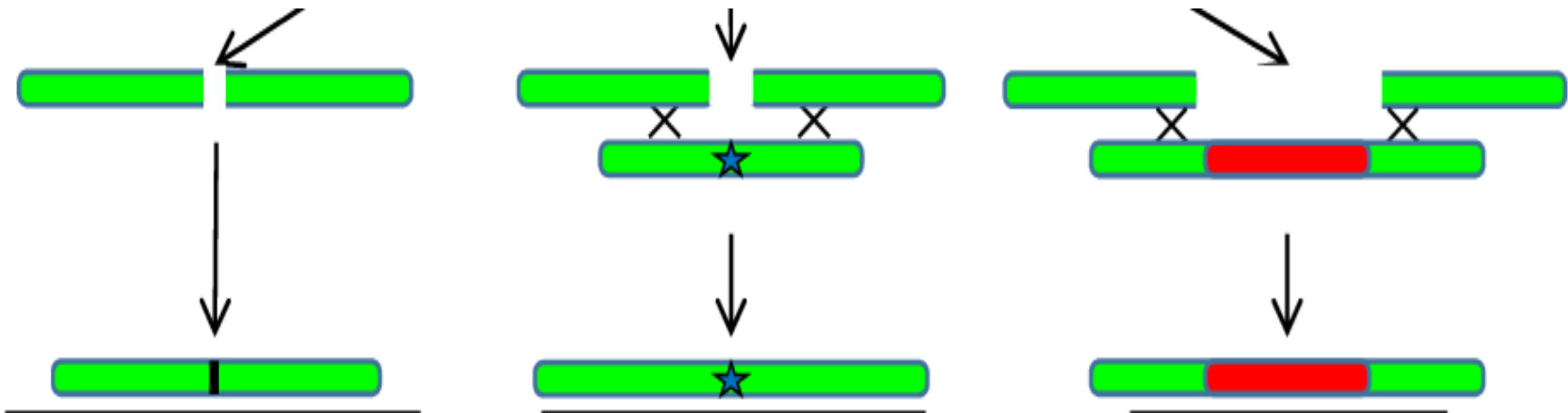


# Edición génica basada en el uso de enzimas nucleasas

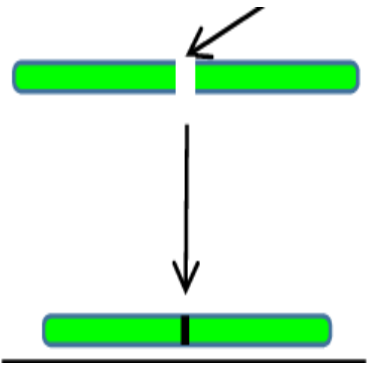
## (Site-Directed Nucleasas, SDN)

Estrategia:

- 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

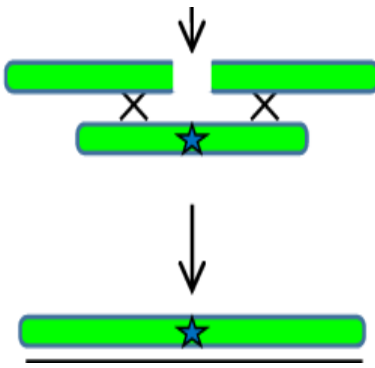


# SDN 1, SDN 2, SDN3



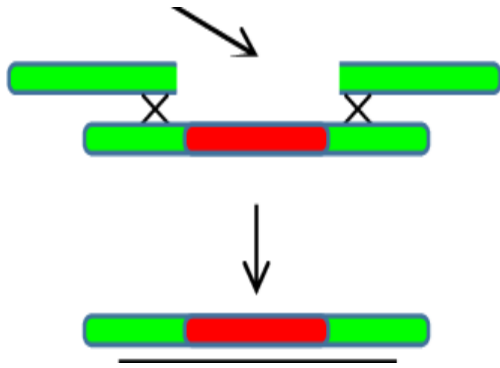
**SDN 1**

Sin "molde"  
*Indel*  
*KO del gen*



**SDN 2**

Con "molde"  
*Pequeña edición,*  
*corrección*



**SDN 3**

Con "molde"  
*Inserción de*  
*secuencias más*  
*largas*



# Reconstrucción y reemplazo de alelos

Reconstrucción: pequeños cambios o "correcciones"

(SDN 2)

Reemplazo:

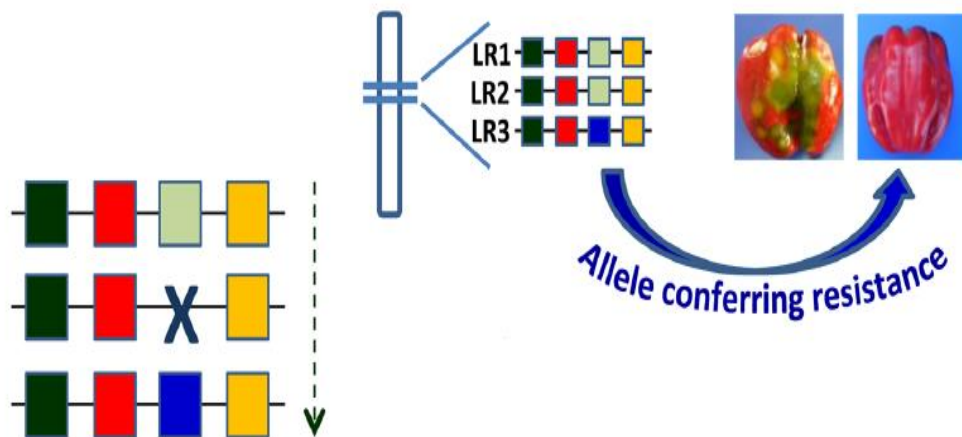
Inserción

"perfecta" del alelo nuevo en el lugar del original

(SDN 3)



Identificación de variantes alélicas relacionadas con características de interés



Genome editing: <1 year

Novel variety

Cross breeding: several years





# 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

Tomado de [www.pioneer.com](http://www.pioneer.com)



# Mejoras en la calidad



Papa – menos pardeamiento, almacenamiento frío

Maíz, mandioca – waxy

Tomate, banana, ananá – maduración retardada

Sorgo, mandioca, arroz – más almidón/composición almidón

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

Tomate – más licopeno

Trigo – más fibra

Alfalfa – menos lignina

Café – menos cafeína

Trigo – menos gluten

Papa – menos solanina



*(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

*slm1o1*



# Características de interés agronómico

Resistencia a estreses abióticos:

Lechuga – calor

Arroz – salinidad

Maíz – sequía

Resistencia a estreses bióticos:

Citrus - bacterias

Trigo, tomate - hongos

Pepino, banana – virus

Más rendimiento:

Cebada – Trigo - Caña azúcar – Arroz

Tolerancia a herbicidas:

Soja – Lino - Arroz

*(esta lista no es exhaustiva)*

## ¡ALERTA! CAMBIO CLIMÁTICO: LA ENSALADA EN PELIGRO

Más de 15.000 científicos ya están alertando sobre los efectos del **cambio climático**. Existe un amplio consenso respecto a que, efectivamente, las temperaturas de la superficie terrestre han aumentado en las últimas décadas y las verduras de hoja, como la lechuga, están en peligro.



<http://www.infoalimentos.org.ar/temas/del-campo-a-la-mesa/342-alerta-cambio-climatico-la-ensalada-en-peligro>



# 1º - Arroz

Tolerancia a estreses abióticos (salinidad)

Rendimiento

Tolerancia a herbicidas

Calidad (almidón, fragancia)

Uso eficiente de nitrógeno

Resistencia a enfermedades



# 2º - Trigo

Más fibra

Rendimiento

Resistencia a enfermedades

Sin gluten



# Empresas, centros de investigación, consorcios



- Perdue 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

*(esta lista no es exhaustiva)* (IAS, España)

- University of Idaho

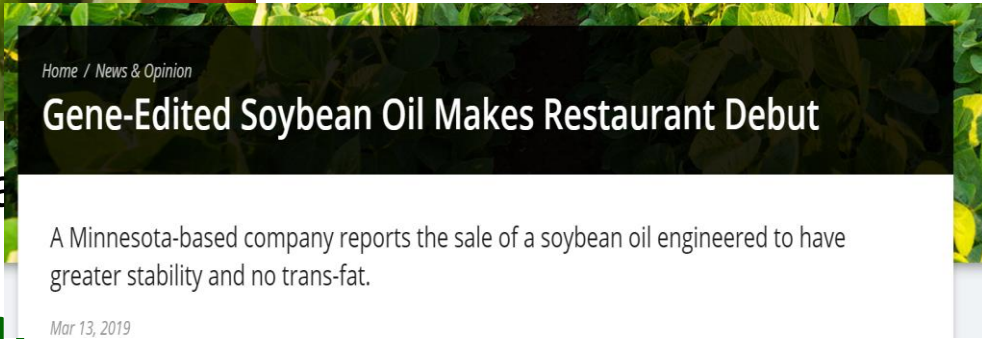




# Nuevas características, nuevos nichos de mercado



ABOUT US ▾ PRODUCTS WITH PURPOSE ▾ EXPERTISE ▾ INVESTORS ▾ NEWS/EVENTS ▾



Ej. de desarrollos en etapas avanzadas

- Soja - alto oleico (comercial)
- Trigo - más fibra (lanzamiento 2020/2021)
- Papa – almacenamiento en frío (pre-comercial)



# Colaboraciones, interacciones y diversos modelos de negocio

Modificación  
(Edición)

Prueba de concepto

Ensayos

introgresión/Programa de mejoramiento

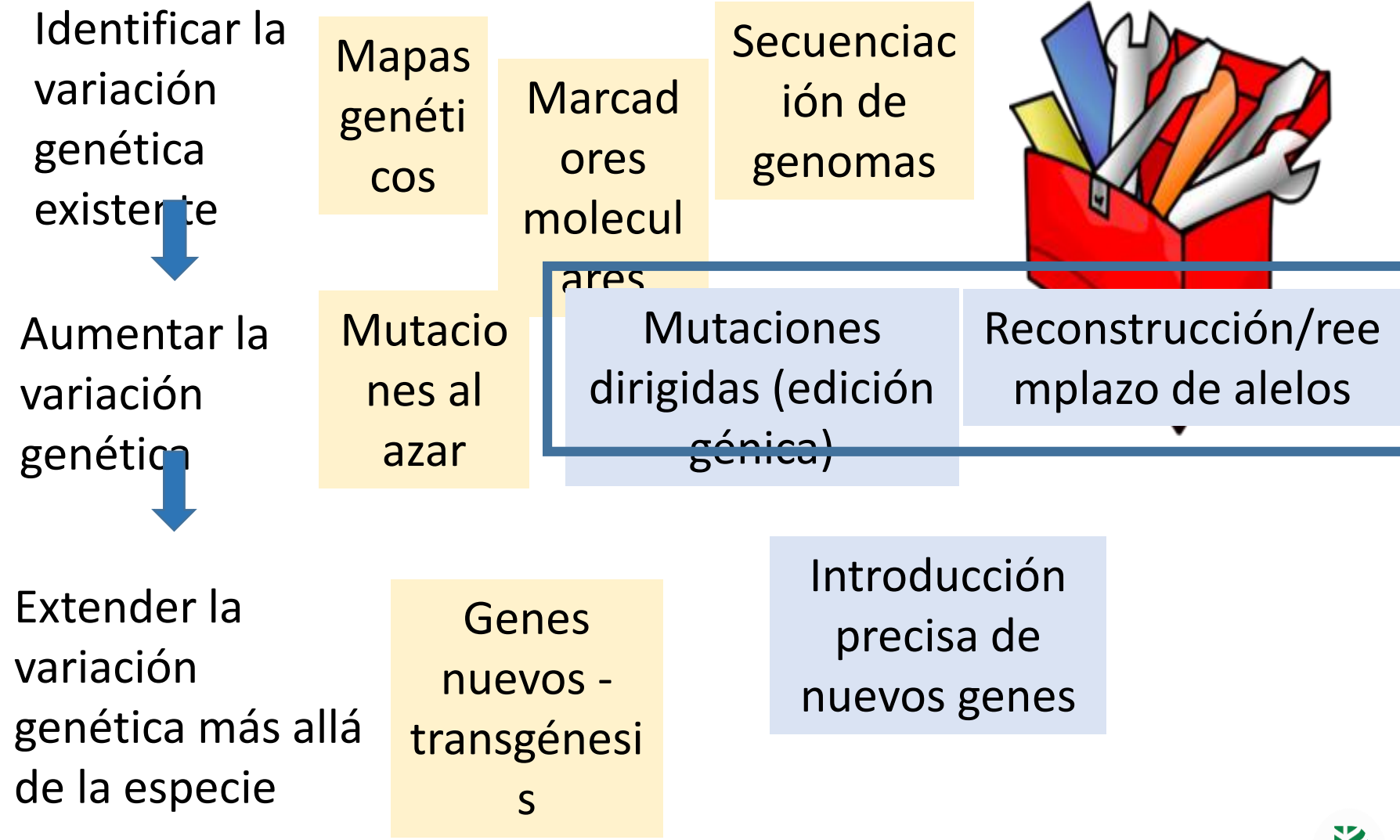
Comercialización

Laboratorios de investigación, emprendedores, empresas biotecnológicas, empresas semilleras, prestadoras de servicios

Servicios para empresas extranjeras



# ¿Cómo se deberían regular los productos de la Edición Génica?



## ¿Cómo se deberían regular los productos de la Edición Génica? (cont.)

### Los riesgos en el contexto del fitomejoramiento

Si no se agregan genes, los cambios generados son comparables a los que se producen durante el mejoramiento convencional. Por lo tanto no suponen riesgos para la salud o el ambiente diferentes

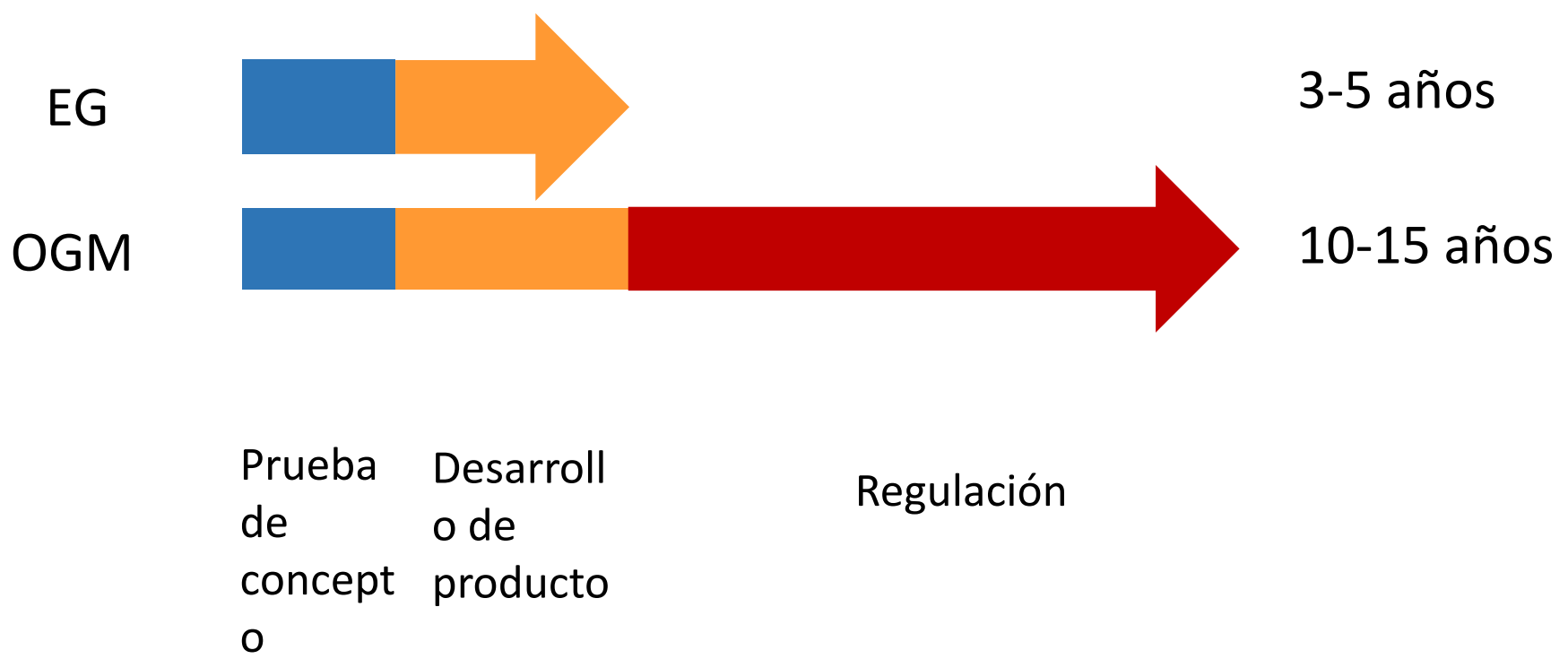
→ Estos productos se deberían regular de la misma manera que los generados por el mejoramiento convencional

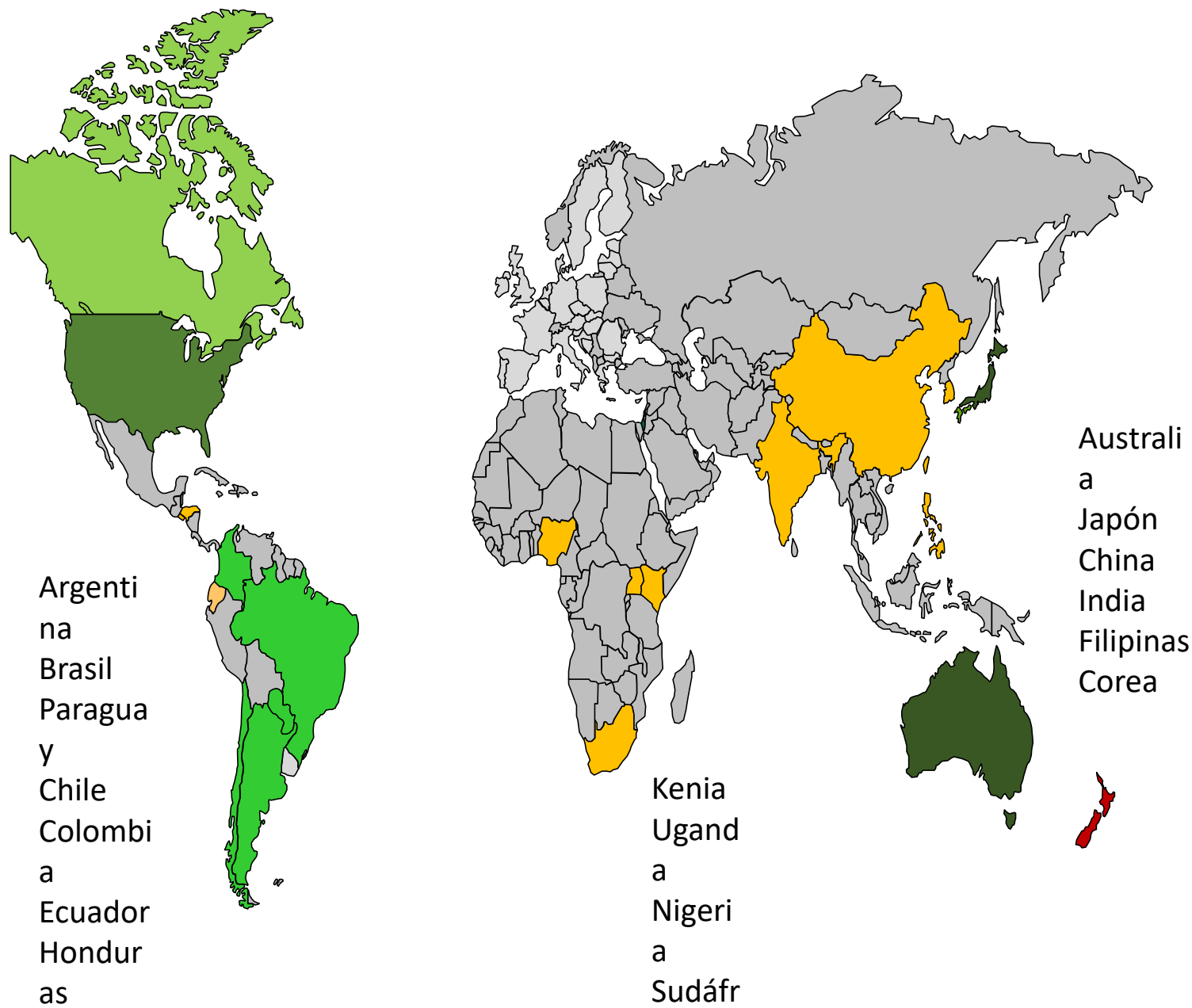
### Tendencias en el mundo:

Preguntarse si el producto es un OGM o no. Si no es un OGM se regula como un desarrollo del mejoramiento convencional

- Un OGM es aquel organismo que tiene un “evento de transformación” (genes nuevos)







## Resumiendo...

- Las técnicas de edición génica se están usando en los cultivos principalmente para anular genes (KO) y hacer cambios puntuales en el genoma
- Desarrollos en diversos cultivos: especialmente arroz, trigo; se suman hortalizas, frutales
- Diversas características: mejoras de calidad (industrial, nutricional) y resistencia a enfermedades
- Diversos actores: sectores público y privado; desarrolladores, semilleras, servicios.

En particular, para nuestra region ...

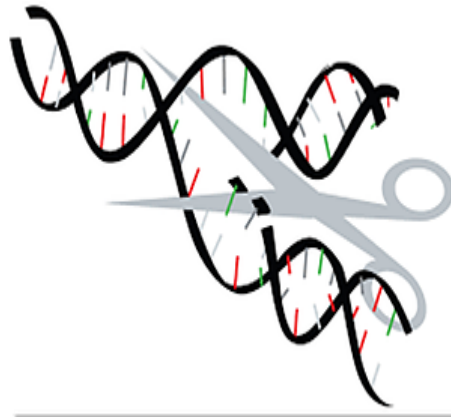
- Tecnología a otros cultivos
- Cultivos regionales
- Competitividad
- Mejoras para el consumidor



# ¿Cómo comunicamos estos avances?



- No es soplar y hacer botellas
- No es una tecnología de “garage”
- Lo que para algunos es apasionante, para otros es aterrador
- Son seguros y los OGM también (los OGM tienen genes nuevos y por eso se regulan especialmente)
- No reemplaza a la transgénesis (a veces necesitamos agregar genes)
- Es una herramienta para mejorar





# Muchas gracias!

[glevitus@argenbio.org](mailto:glevitus@argenbio.org)  
[www.argenbio.org](http://www.argenbio.org)

