

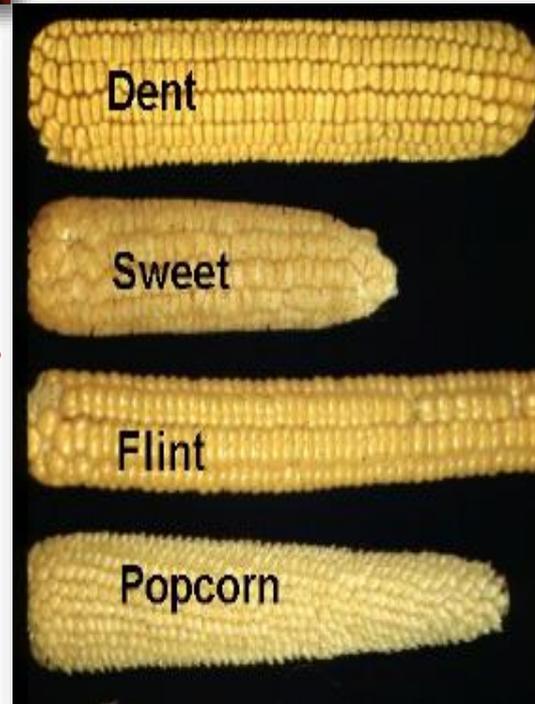
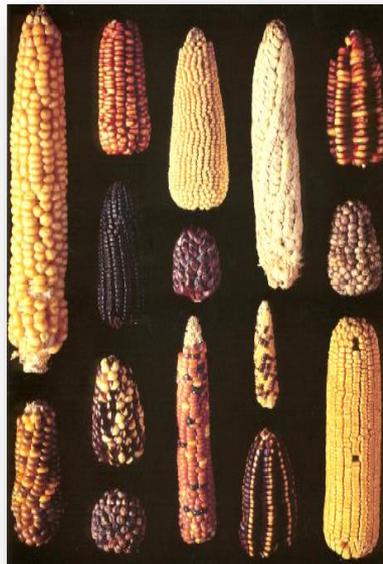
Innovaciones en el mejoramiento vegetal: ¿Qué tiene la edición génica para aportar?

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

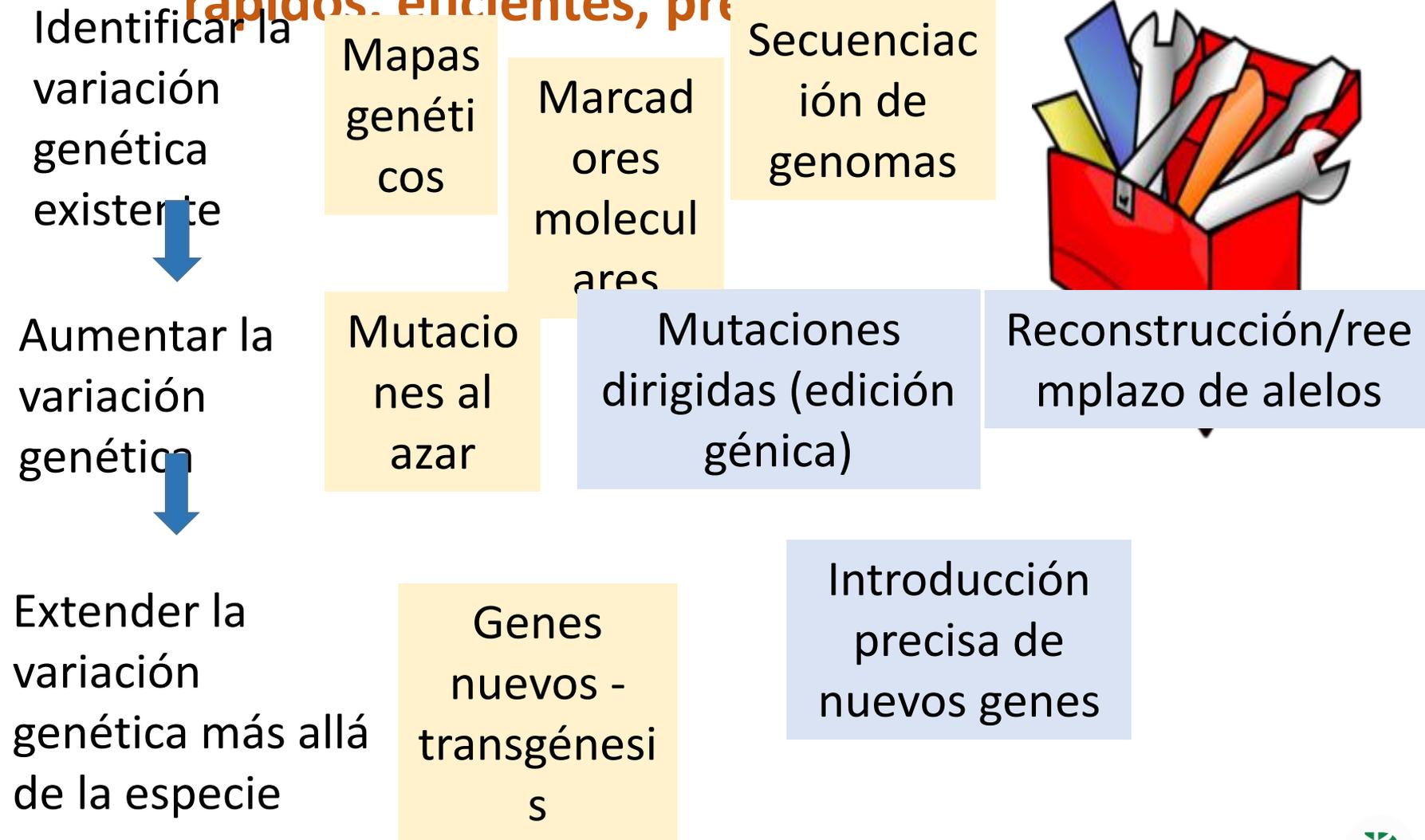


Proceso continuo y “aditivo”

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
- ¿?

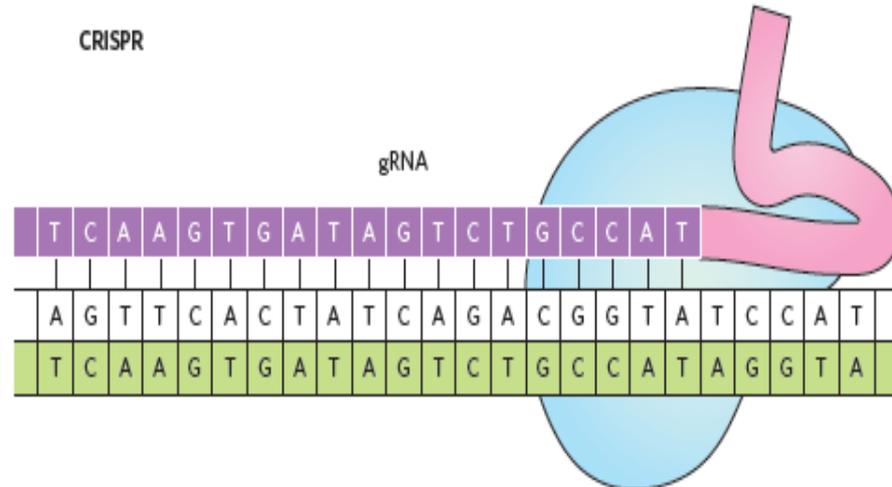
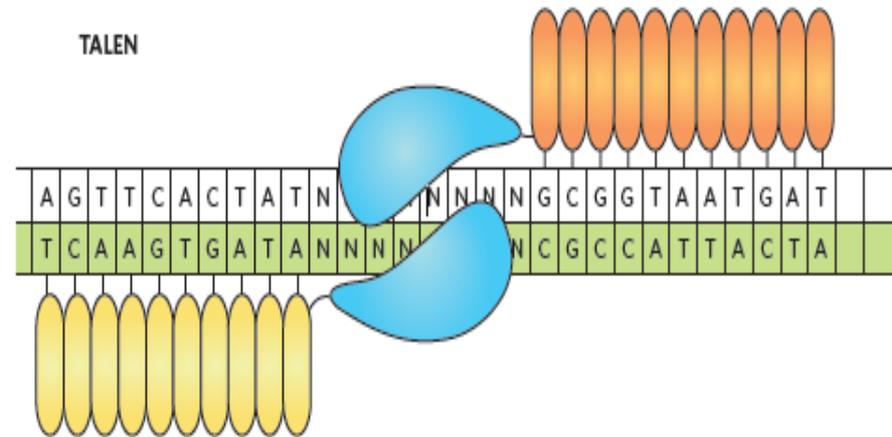
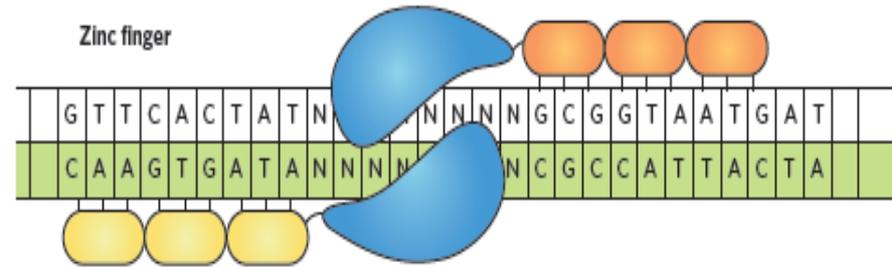
El mejoramiento vegetal incorpora nuevas herramientas continuamente (procesos más rápidos, eficientes, precisos)



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

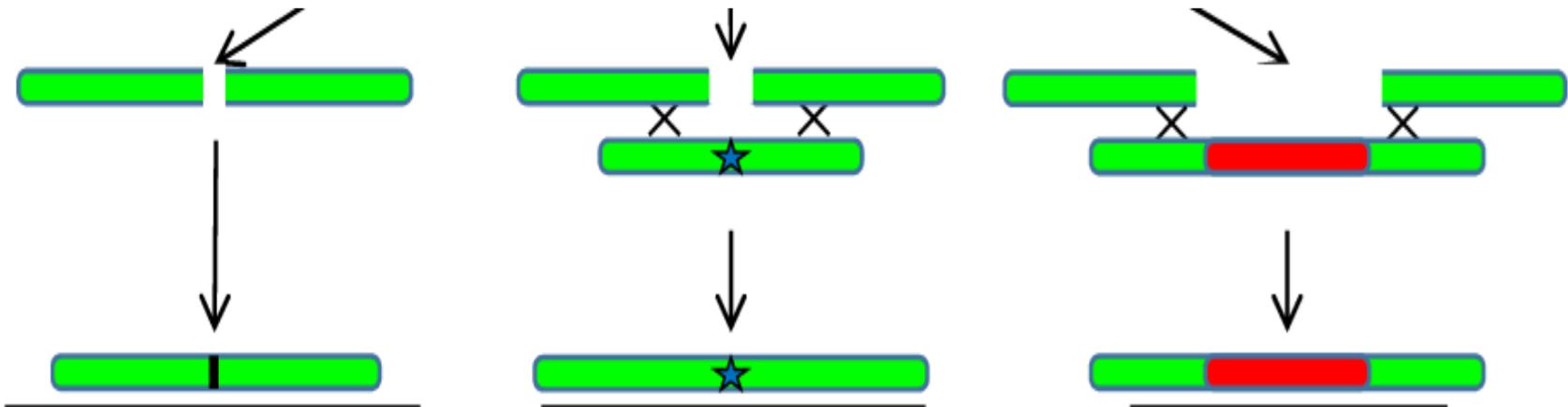


Edición génica basada en el uso de enzimas nucleasas

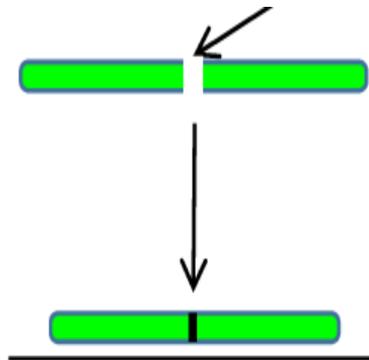
(Site-Directed Nucleasas, SDN)

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

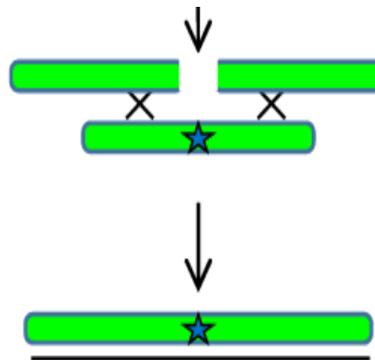


SDN 1, SDN 2, SDN3



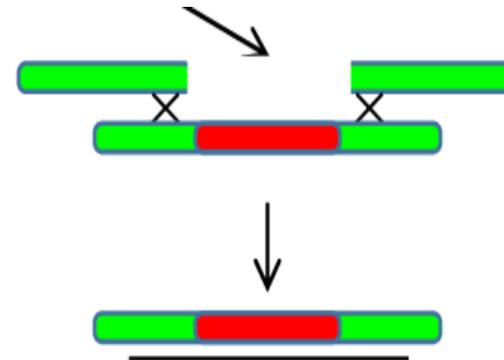
SDN 1

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:

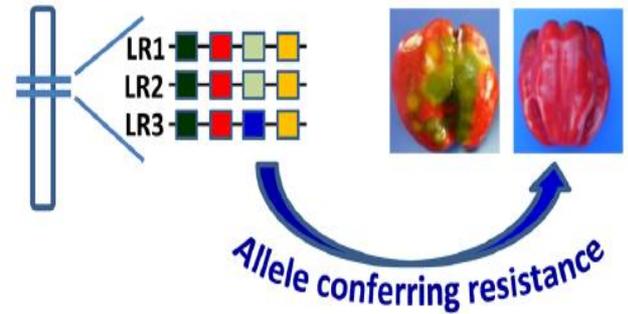
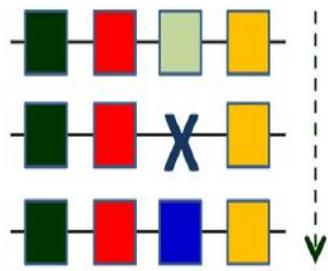
Inserción

"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)

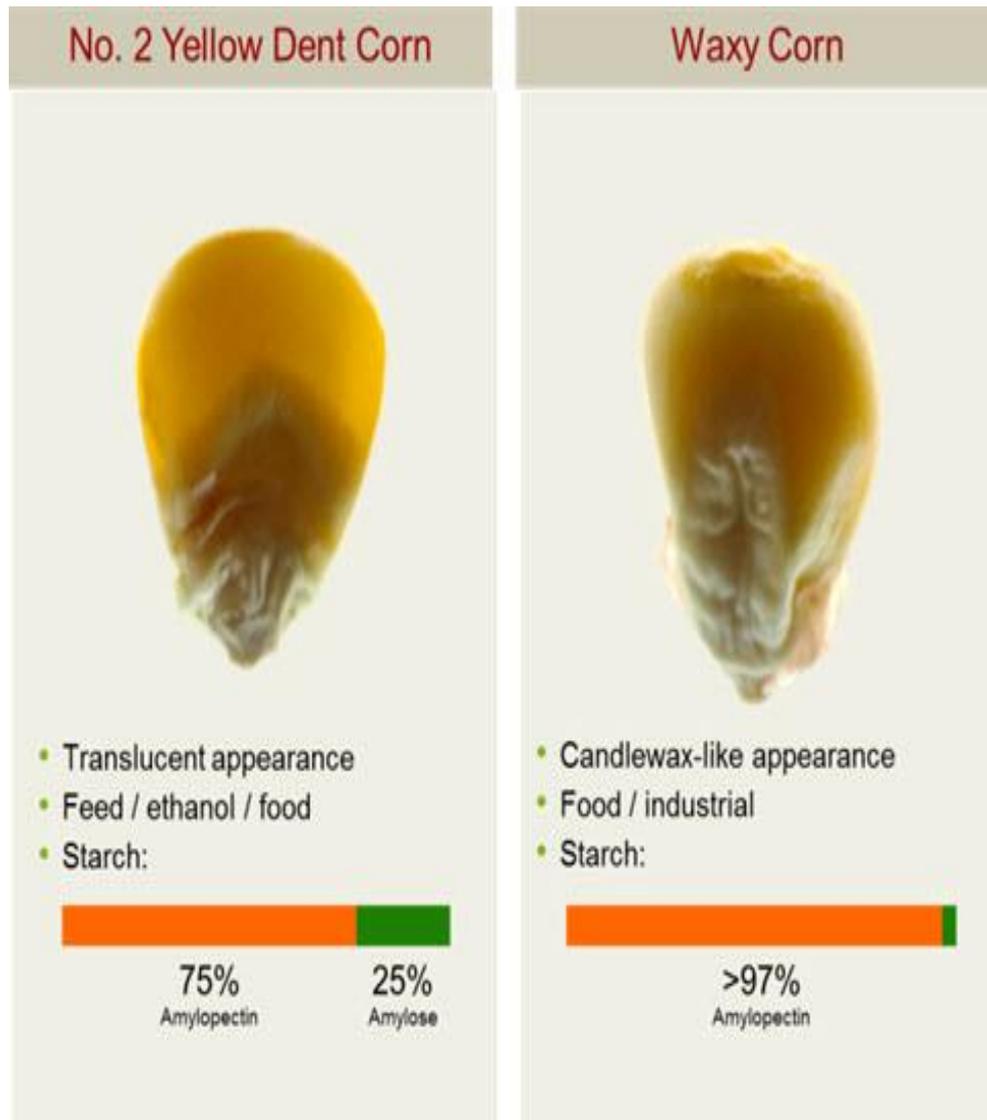
AGROBIOTECNOLOGÍA



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



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

calyxt™

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



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

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



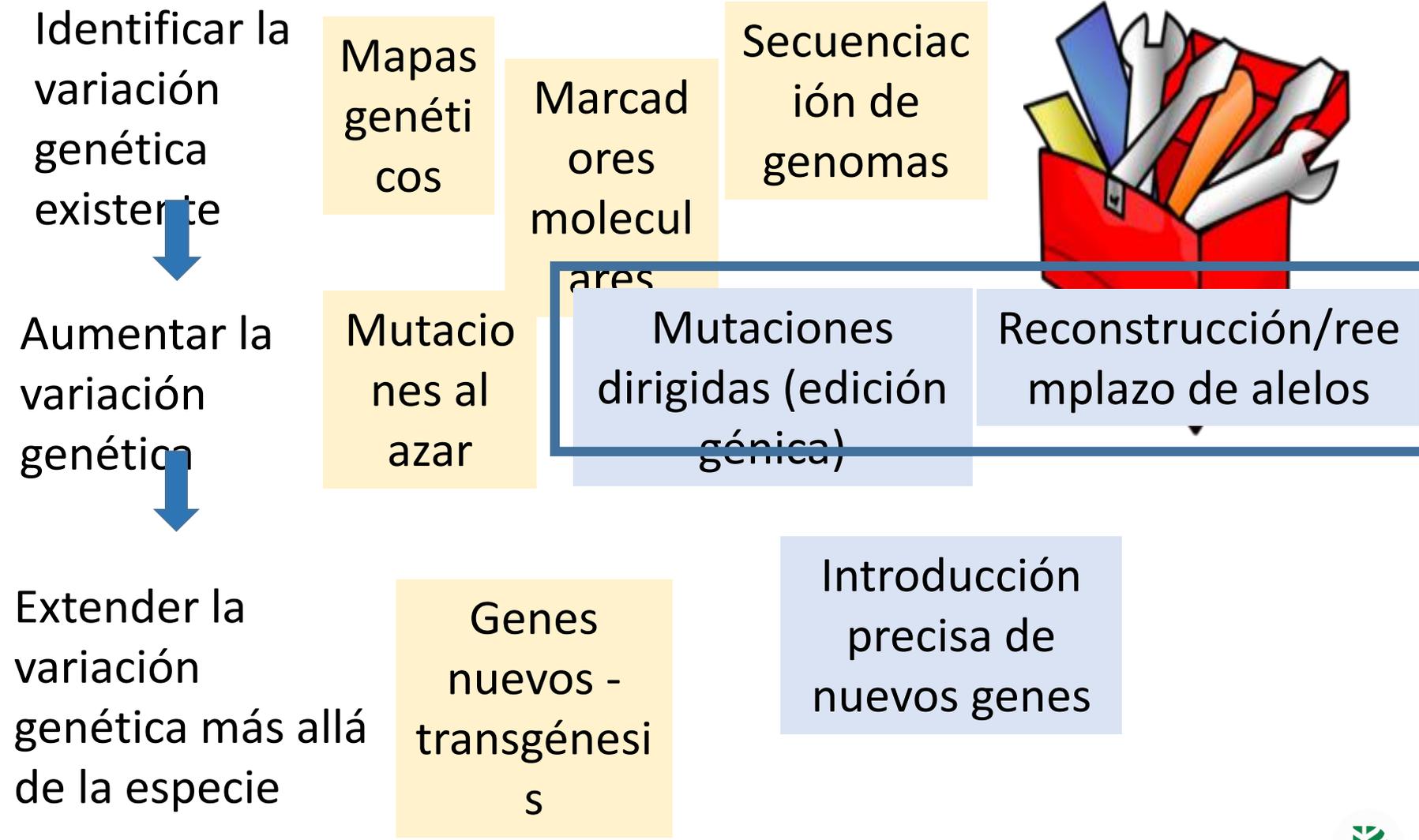
Comercialización

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

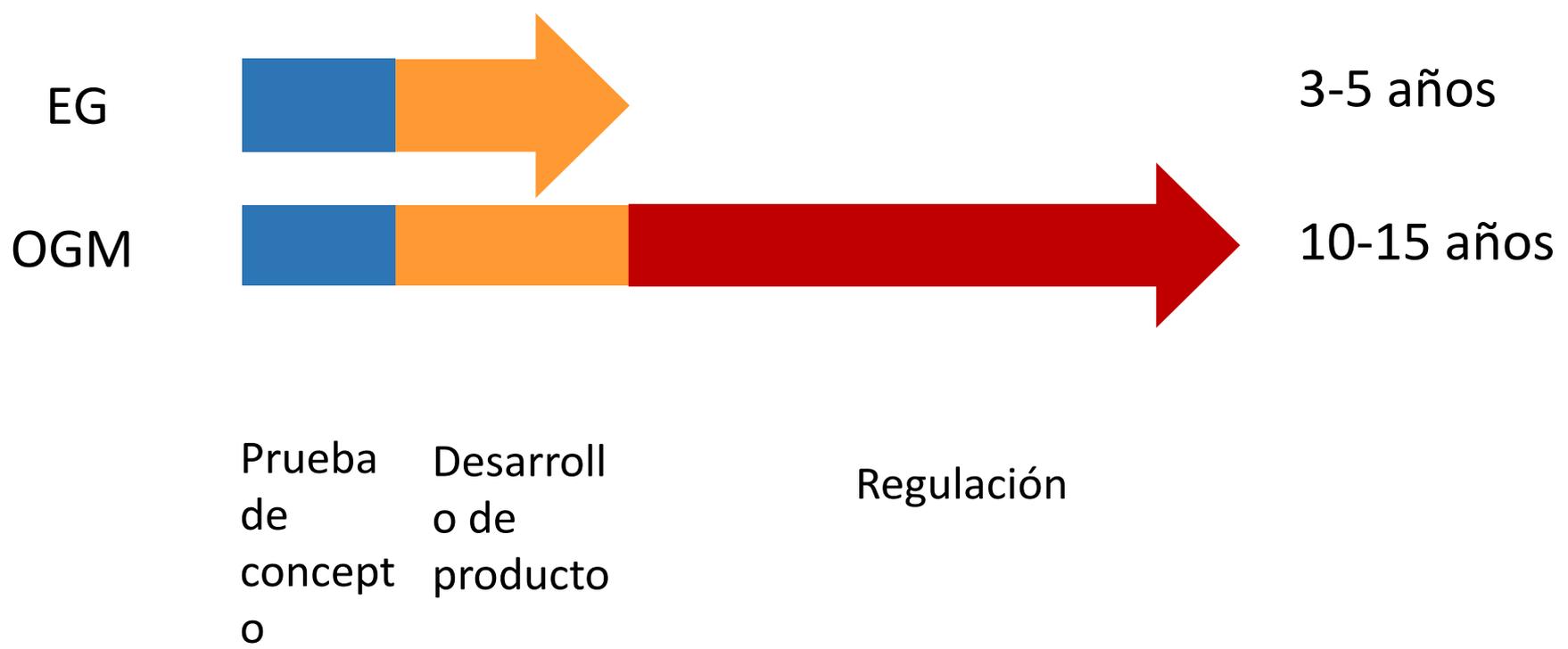
→ Estos productos se deberían regular de la misma manera que los generados por el mejoramiento convencional

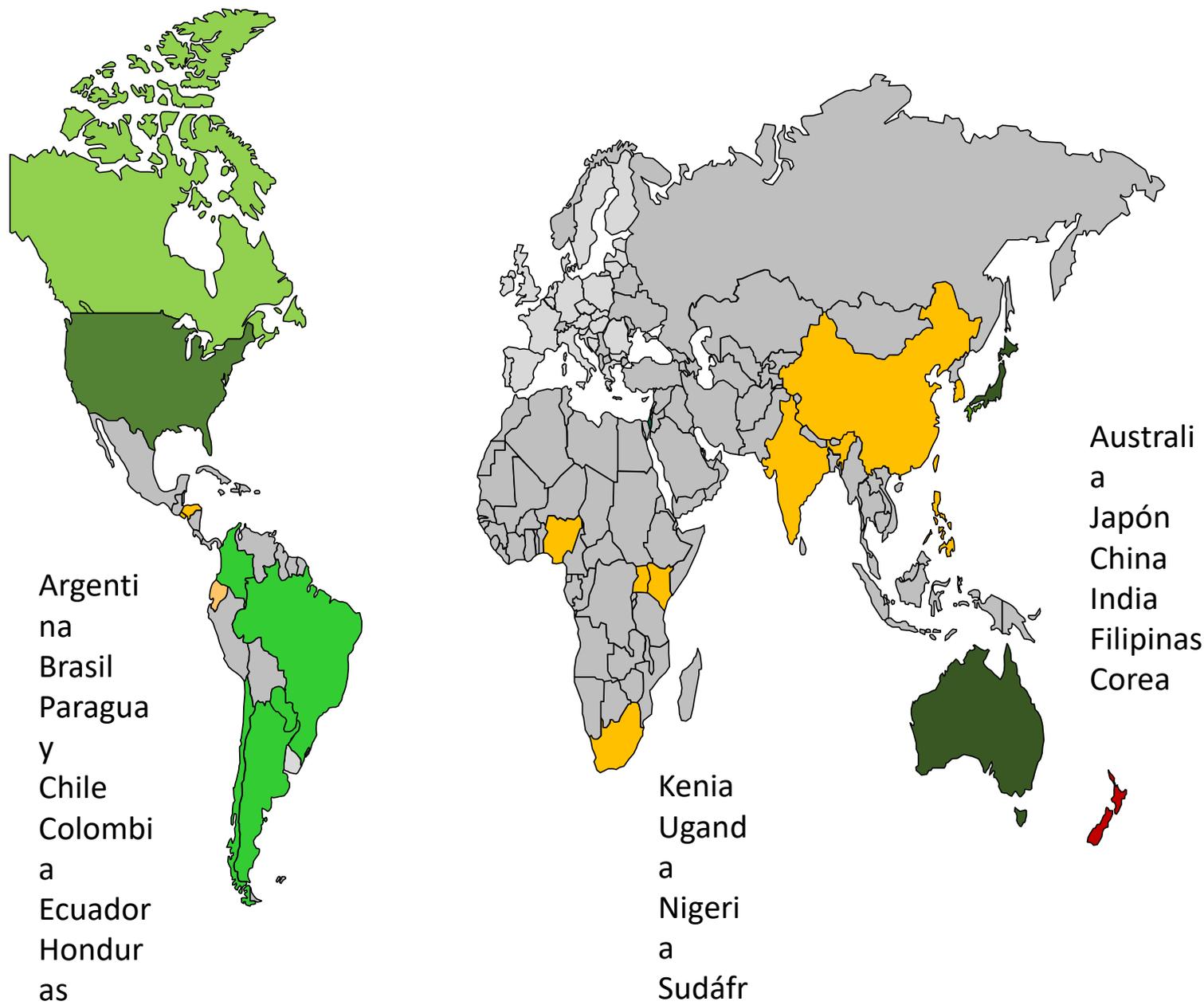
Tendencias en el mundo:

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 ...

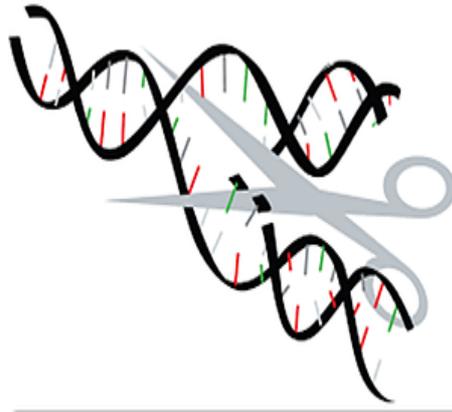
- Tecnología a otros cultivos
- Cultivos regionales
- Competitividad
- Mejoras para el consumidor



¿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
www.argenbio.org

