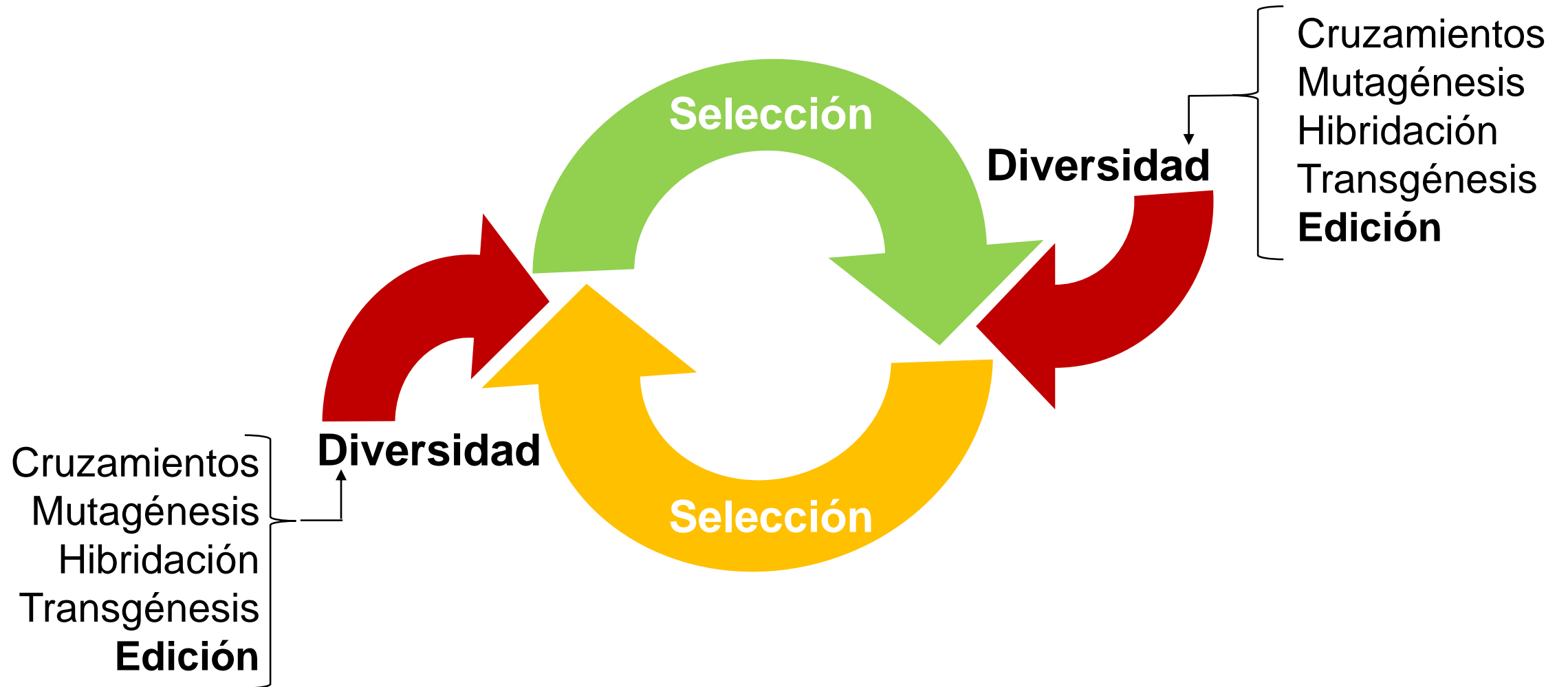


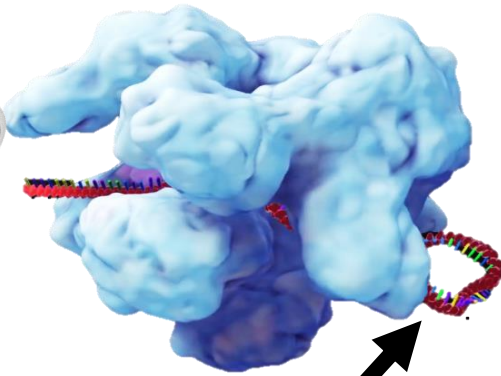
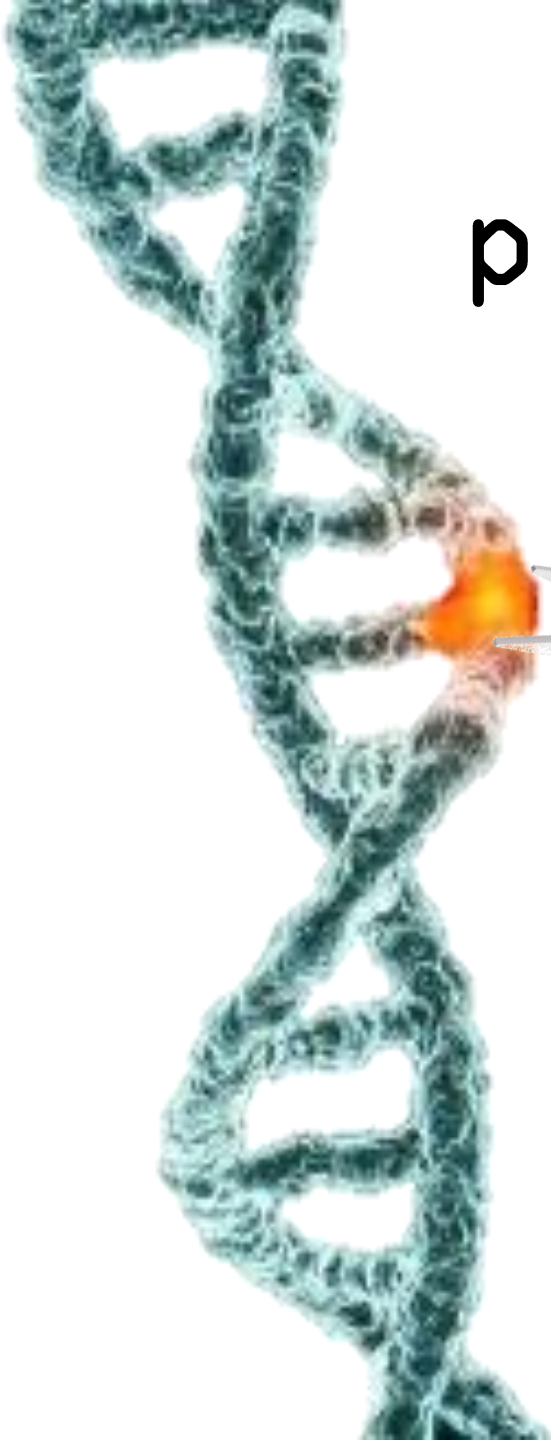
Aplicaciones de la edición genómica en plantas

Sabina Vidal
Laboratorio de Biología Molecular Vegetal,
Facultad de Ciencias, UdelaR

Edición genómica en el contexto del mejoramiento genético de plantas



Sistema CRISPR/Cas9 para edición genómica



Cas9

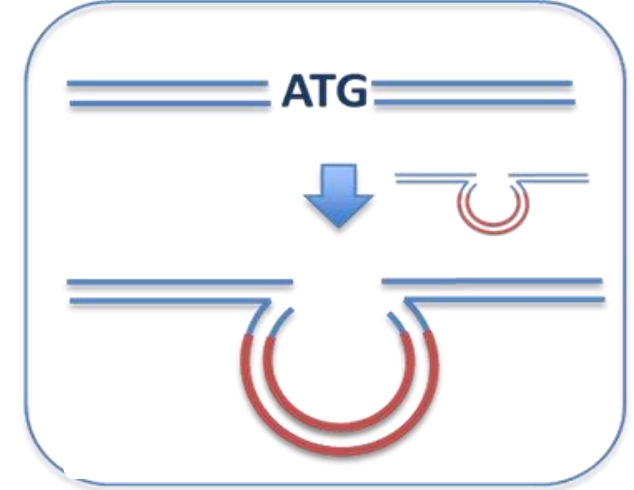
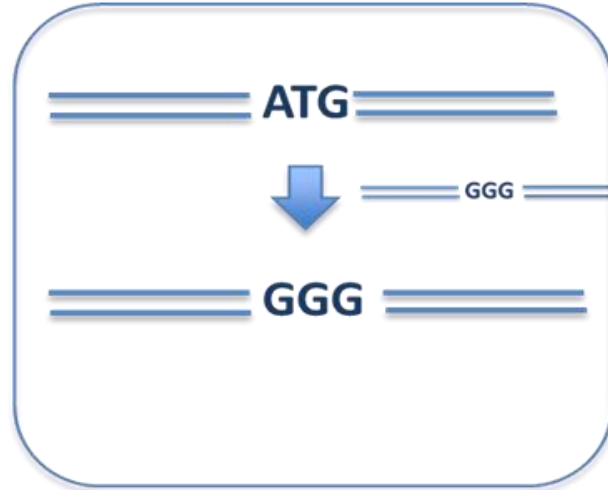
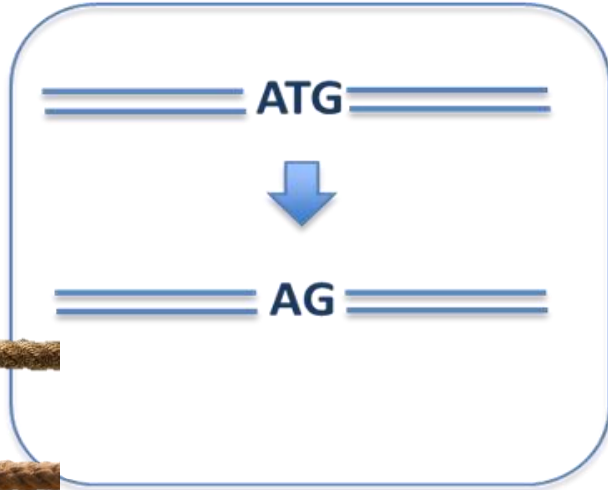


RNA guía
20 nucleótidos

El secreto está en la REPARACIÓN



CRISPR/Cas permite generar distintos tipos de cambios en el ADN



Receta paella valenciana

Trocise la carne, sin salarla, en trozos de 10 a 60 gramos. Trocise la boteniqueta, desgrasala el garralón y rallar el tomate. Con la paella a fuego suave en el centro, vertes el aceite y observar que quede avivado en el centro. Cuando el aceite esté caliente, añades primero el ~~espárrago~~, ~~poro~~ y ~~cebolla~~ desde por ambos lados, ~~har que apartarlo a los laterales de la paella y repetir la misma operación con el conajo~~. Es más importante decir más bien toda la carne, a fuego suave y sin prisas, que este todo bien frito, da radio parte del secreto de una buena paella. En el centro de la paella, sobre la boteniqueta y, si tenemos, el roquet.

Sobrevela con cuidado, sin que se quemen, y echar el garralón y la trevella, a la vez. Apartamos la verdura a los laterales de la paella y echamos el tomate rallado en el centro, le añadimos sal y lo sofocamos. Cuando el tomate ha soltado todo el agua, sabemos que está sofrito. Entonces, añadimos una cucharadita de café de pimienta y lo removemos rápidamente, evitando que se quemen, para amargar el sabor.

~~X~~ Tachar/borrar

Tecnológicamente fácil
Menos aplicaciones

Receta paella valenciana

Trocise la carne, sin salarla, en trozos de 10 a 60 gramos. Trocise la boteniqueta, desgrasala el garralón y rallar el tomate. Con la paella a fuego suave en el centro, vertes el aceite y observar que quede avivado en el centro. Cuando el aceite esté caliente, añades primero el ~~espárrago~~, ~~poro~~ y ~~cebolla~~ desde por ambos lados, ~~har que apartarlo a los laterales de la paella y repetir la misma operación con el conajo~~. Es más importante decir más bien toda la carne, a fuego suave y sin prisas, que este todo bien frito, da radio parte del secreto de una buena paella. En el centro de la paella, sobre la boteniqueta y, si tenemos, el roquet.

Sobrevela con cuidado, sin que se quemen, y echar el garralón y la trevella, a la vez. Apartamos la verdura a los laterales de la paella y echamos el tomate rallado en el centro, le añadimos sal y lo sofocamos. Cuando el tomate ha soltado todo el agua, sabemos que está sofrito. Entonces, añadimos una cucharadita de café de pimienta y lo removemos rápidamente, evitando que se quemen, para amargar el sabor.

Reescribir
Sílabas/palabras

Tecnológicamente difícil
Más aplicaciones

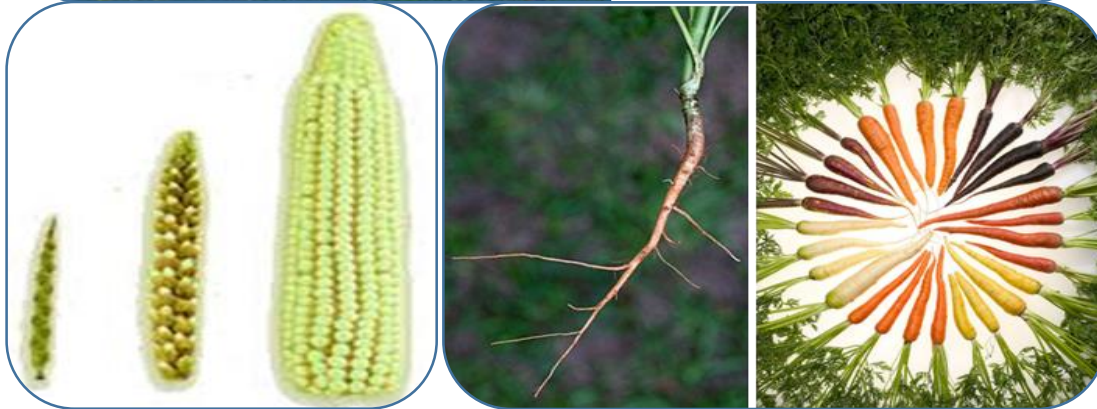
Receta paella valenciana

Trocise la carne, sin salarla, en trozos de 10 a 60 gramos. Trocise la boteniqueta, desgrasala el garralón y rallar el tomate. Con la paella a fuego suave en el centro, vertes el aceite y observar que quede avivado en el centro. Cuando el aceite esté caliente, añades primero el ~~espárrago~~, ~~poro~~ y ~~cebolla~~ desde por ambos lados, ~~har que apartarlo a los laterales de la paella y repetir la misma operación con el conajo~~. Es más importante decir más bien toda la carne, a fuego suave y sin prisas, que este todo bien frito, da radio parte del secreto de una buena paella. En el centro de la paella, sobre la boteniqueta y, si tenemos, el roquet.

Sobrevela con cuidado, sin que se quemen, y echar el garralón y la trevella, a la vez. Apartamos la verdura a los laterales de la paella y echamos el tomate rallado en el centro, le añadimos sal y lo sofocamos. Cuando el tomate ha soltado todo el agua, sabemos que está sofrito. Entonces, añadimos una cucharadita de café de pimienta y lo removemos rápidamente, evitando que se quemen, para amargar el sabor.

Reescribir
Frases/páginas

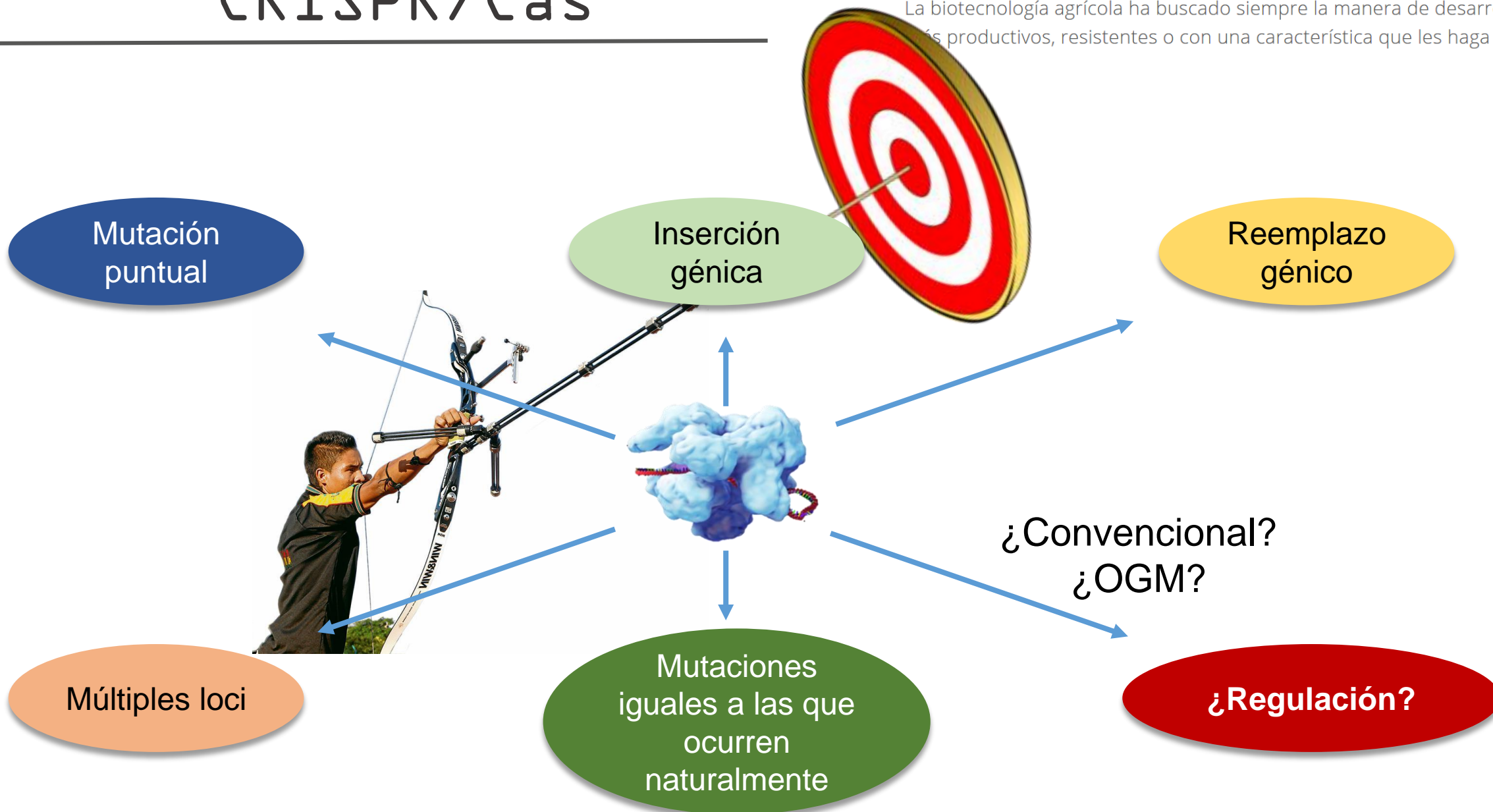
Sacando provecho de los



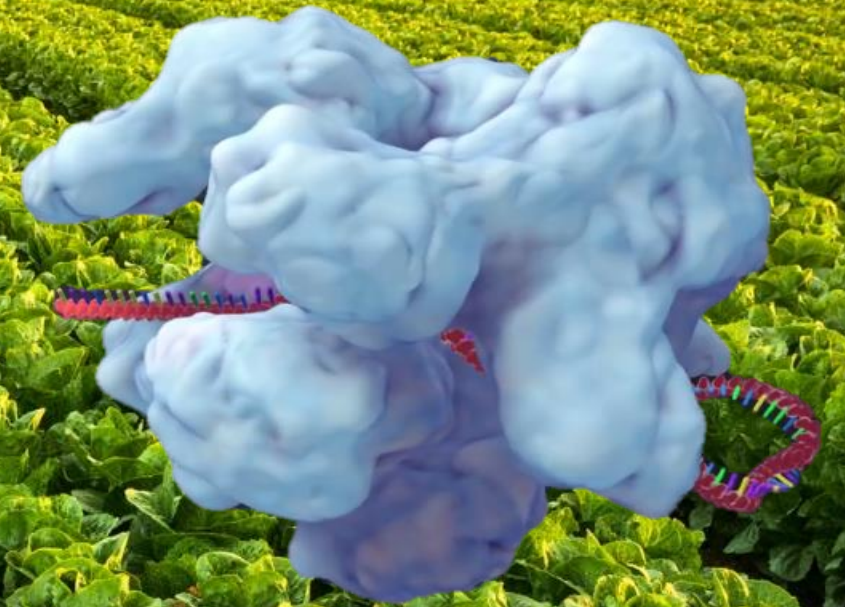
Aplicaciones del sistema CRISPR/Cas

CRISPR, la revolución de la biotecnología agrícola

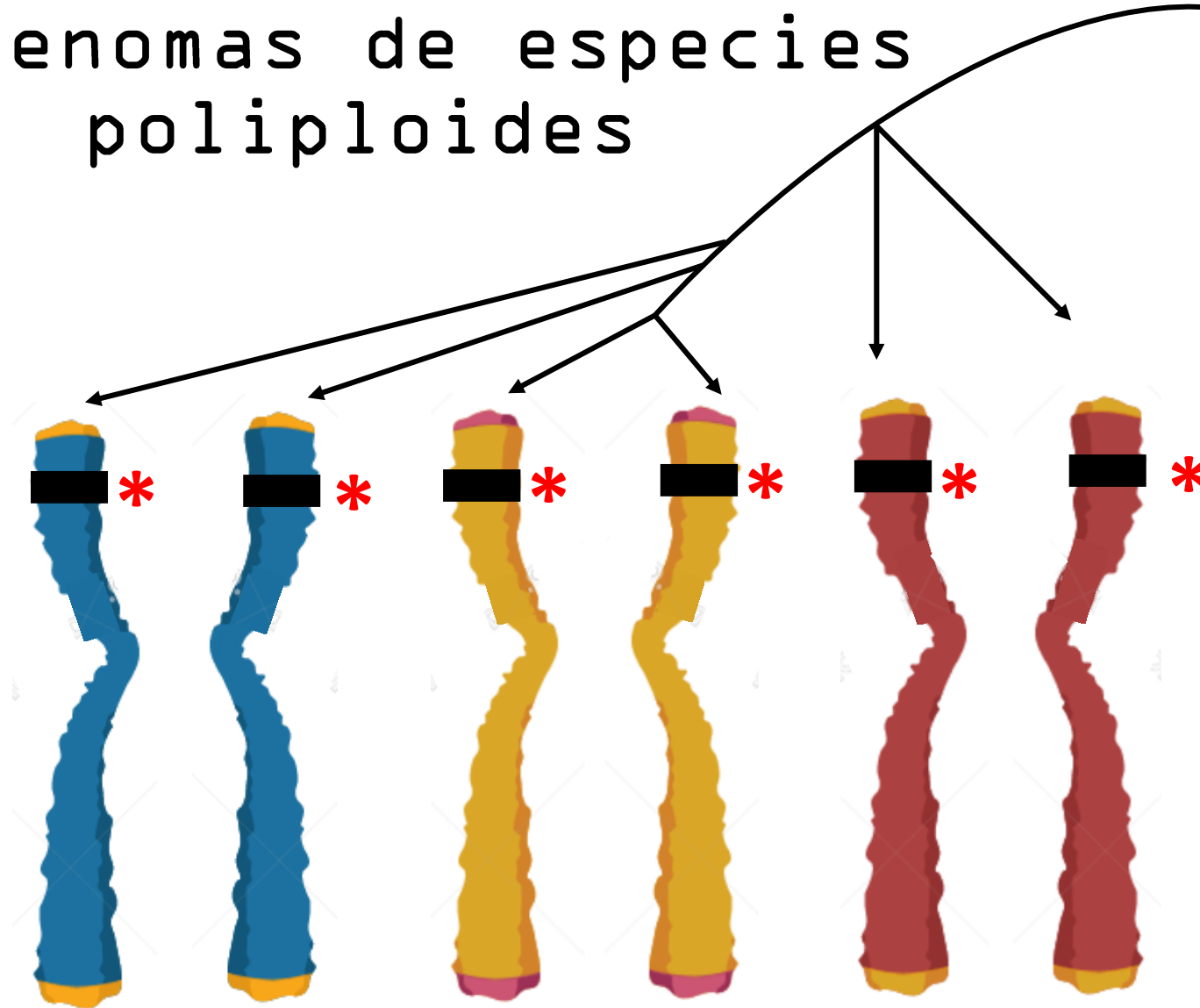
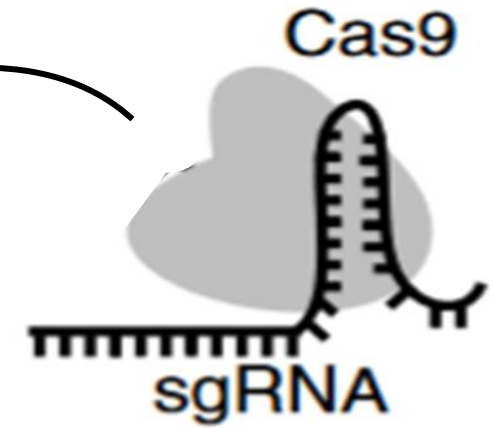
La biotecnología agrícola ha buscado siempre la manera de desarrollar cultivos más productivos, resistentes o con una característica que les haga especial



APLICACIONES DE CRISPR AL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LAS PLANTAS



La EG permite generar alteraciones simultaneas en genomas de especies poliploides



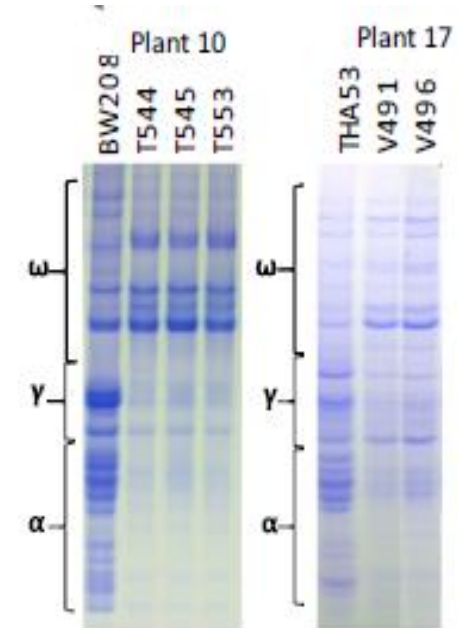
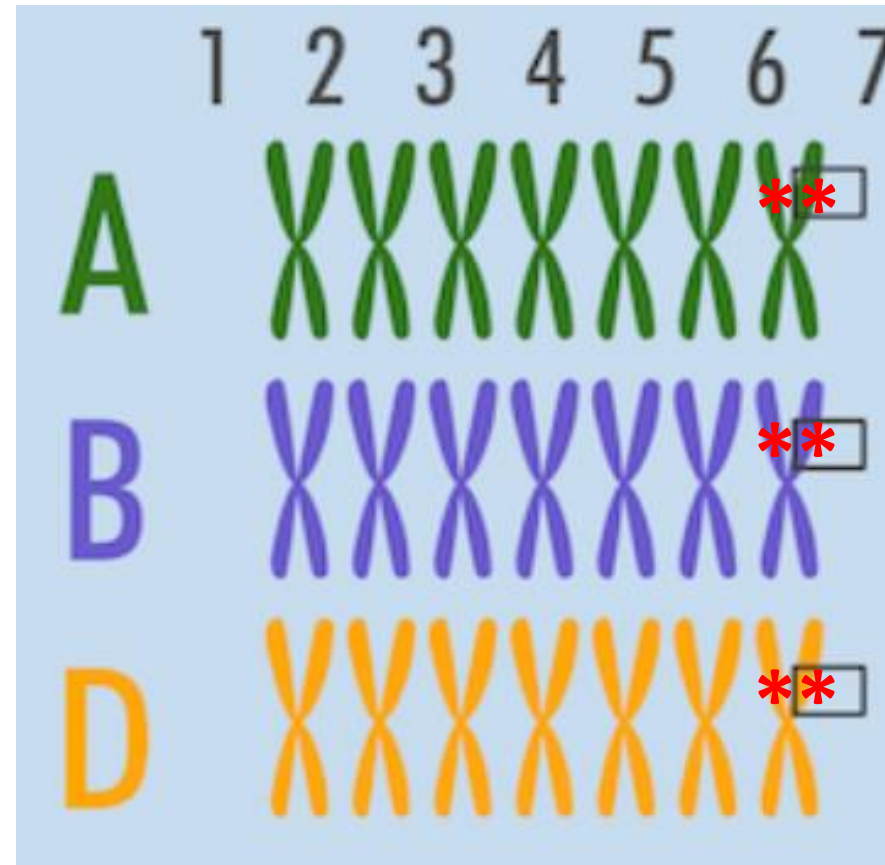
Ej:
mutaciones
de pérdida
de función

Obtención de variedades de trigo más aptas para el consumo por celíacos (2% de la población mundial)

Trigo común



Genoma de trigo hexaploide



Las gliadinas del gluten dependen de muchos genes

Low-gluten, nontransgenic wheat engineered with CRISPR/Cas9

RESEARCH ARTICLE

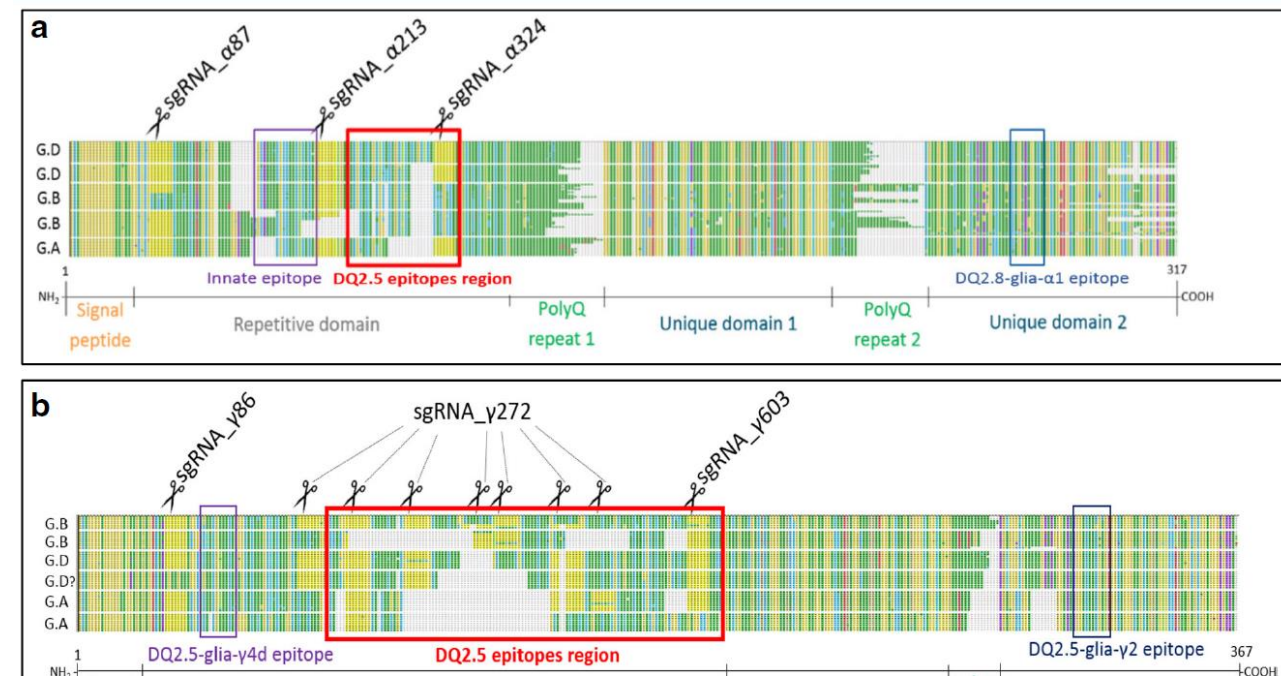
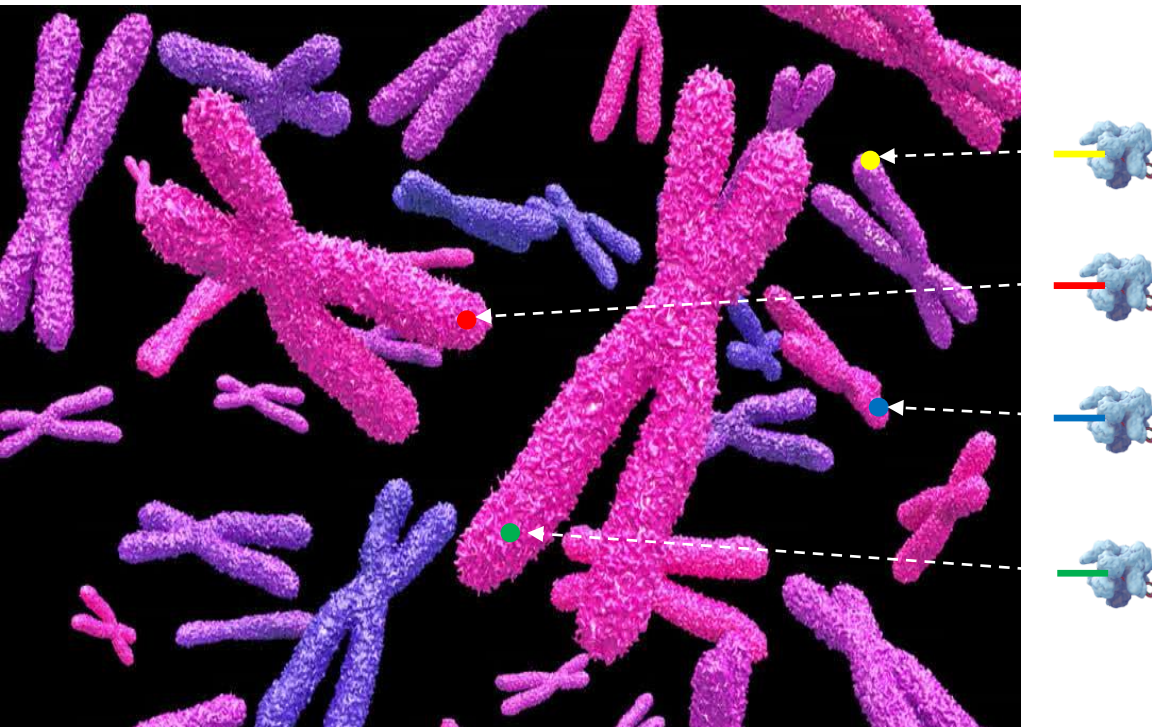
Open Access

Outlook for coeliac disease patients: towards bread wheat with hypoimmunogenic gluten by gene editing of α - and γ -gliadin gene families

Aurélie Jouanin^{1,2*}, Jan G. Schaart¹, Lesley A. Boyd², James Cockram², Fiona J. Leigh², Ruth Bates², Emma J. Wallington², Richard G. F. Visser¹ and Marinus J. M. Smulders^{1*}

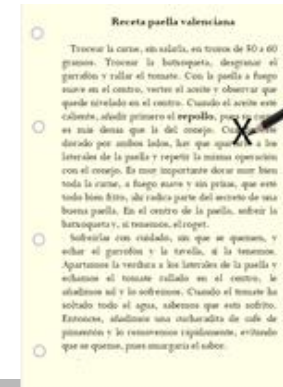
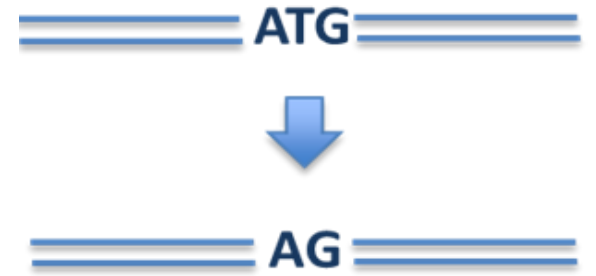


Editado múltiple de genes de gliadinas



Algunos desarrollos de la Región

- **Papa:** reducción de pardeamiento / resistencia al endulzamiento
- **Soja:** composición de aceite/ eliminación de compuestos antinutricionales / resistencia a herbicidas
- **Soja (cont.):** retraso de senescencia/ contenido y composición proteica/tamaño de semilla/ resistencia a sequía
- **Caña de azúcar:** reducción de pardeamiento / resistencia a herbicidas / digestibilidad de biomasa
- **Algodón:** resistencia a herbicidas / resistencia al picudo
- **Maíz:** digestibilidad de biomasa
- **Tomate y mandarina:** incremento en contenido de licopeno



Tachar/borrar
Al azar



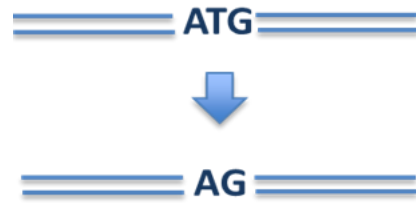
Foto: Simplot



Foto: INTA



Edición genómica / Calidad de grano



Receta pasta valenciana

- Tostar la pasta en sartén, en aceite de 80 a 100 grados. Tostar la pasta, desmenuar al garbanzo y rallar el tomate. Con la pasta a fuego medio en el cazo, poner el aceite y observar que quede adherido en el centro. Cuando el aceite sea caliente, añadir primero el ajo y luego el tomate en una olla que le dé tiempo. Cuando se haya cocinado por arriba, bajar la pasta y repetir la misma operación con el tomate. Es más importante decir que tiene toda la carne, a fuego medio y sin presión, que está todo bien hecho, así como para el consumo de una buena pasta. Es el centro de la pasta, según la botanografía o taxonomía, al respecto.
- Saltearla con cebolla, que se seque un poquito, y echar al garbanzo y la zanahoria, a la vez.
- Agregar la zanahoria a los garbanzos de la pasta y volver al mismo estado en el centro, la zanahoria y la zanahoria. Cuando el tomate ha estado todo el agua, saltear que está cocido. Entonces, saltear una cucharada de cada de ajo y la zanahoria y la zanahoria, evitando que se quemar para mantener el sabor.

Tachar/borrar
Al azar



Receta pasta valenciana

- Tostar la pasta en sartén, en aceite de 80 a 100 grados. Tostar la pasta, desmenuar al garbanzo y rallar el tomate. Con la pasta a fuego medio en el cazo, poner el aceite y observar que quede adherido en el centro. Cuando el aceite sea caliente, añadir primero el ajo y luego el tomate en una olla que le dé tiempo. Cuando se haya cocinado por arriba, bajar la pasta y repetir la misma operación con el tomate. Es más importante decir que tiene toda la carne, a fuego medio y sin presión, que está todo bien hecho, así como para el consumo de una buena pasta. Es el centro de la pasta, según la botanografía o taxonomía, al respecto.
- Saltearla con cebolla, que se seque un poquito, y echar al garbanzo y la zanahoria, a la vez.
- Agregar la zanahoria a los garbanzos de la pasta y volver al mismo estado en el centro, la zanahoria y la zanahoria. Cuando el tomate ha estado todo el agua, saltear que está cocido. Entonces, saltear una cucharada de cada de ajo y la zanahoria y la zanahoria, evitando que se quemar para mantener el sabor.

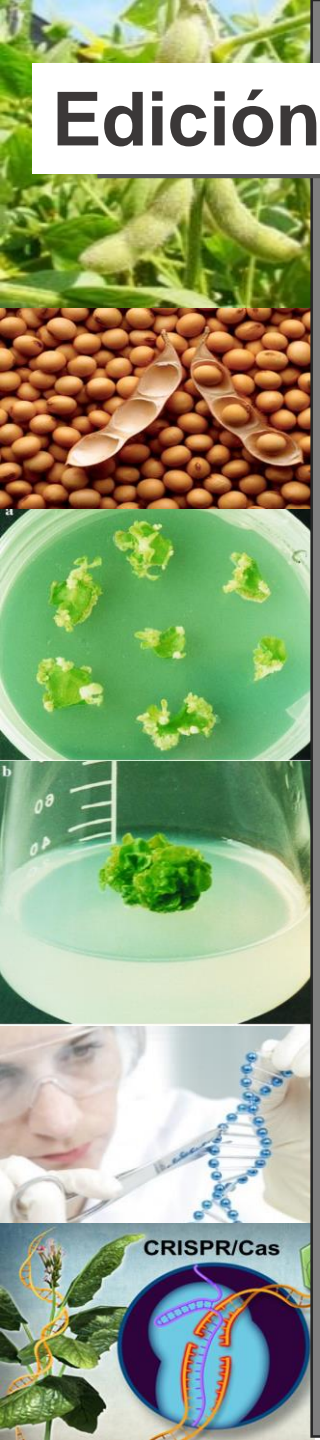
Reescribir
Sílabas/palabras

PRODUCCIÓN DE SOJA NO TRANSGÉNICA PARA CONSUMO HUMANO, EDITADA PARA CARACTERES DE CALIDAD:

Eliminar genes de factores anti nutricionales (aglutinina)

Mejorar el perfil de carbohidratos (más sacarosa, menos estaquiosa y rafinosa)

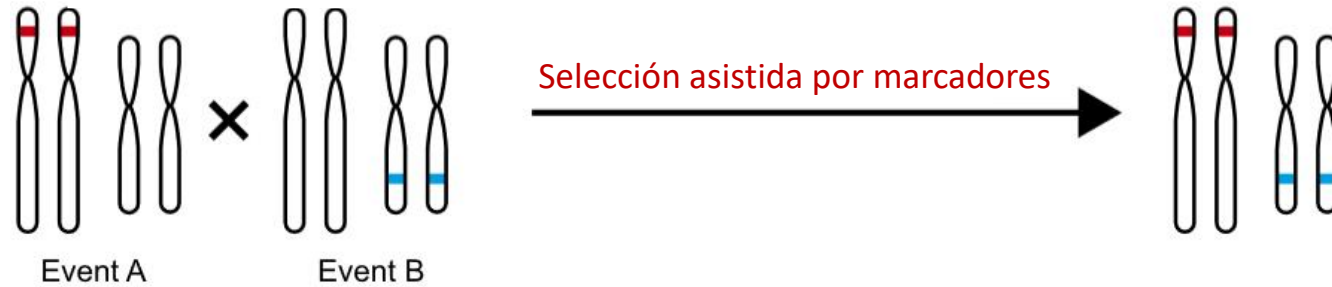
Mejorar perfil de proteínas y aminoácidos (Metionina y Cisteína)



CRISPR/Cas

Caracteres apilados mediante edición genómica

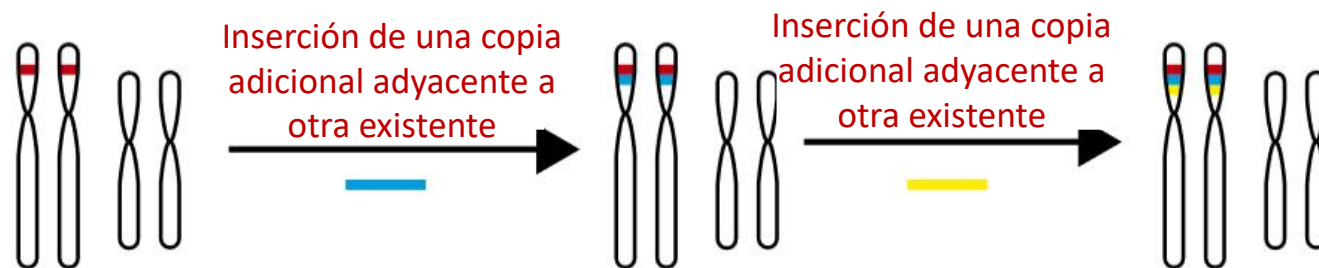
Apilado por cruzamiento



Apilado por transgénesis con un vector con múltiples genes



Apilado por inserción dirigida con CRISPR/Cas



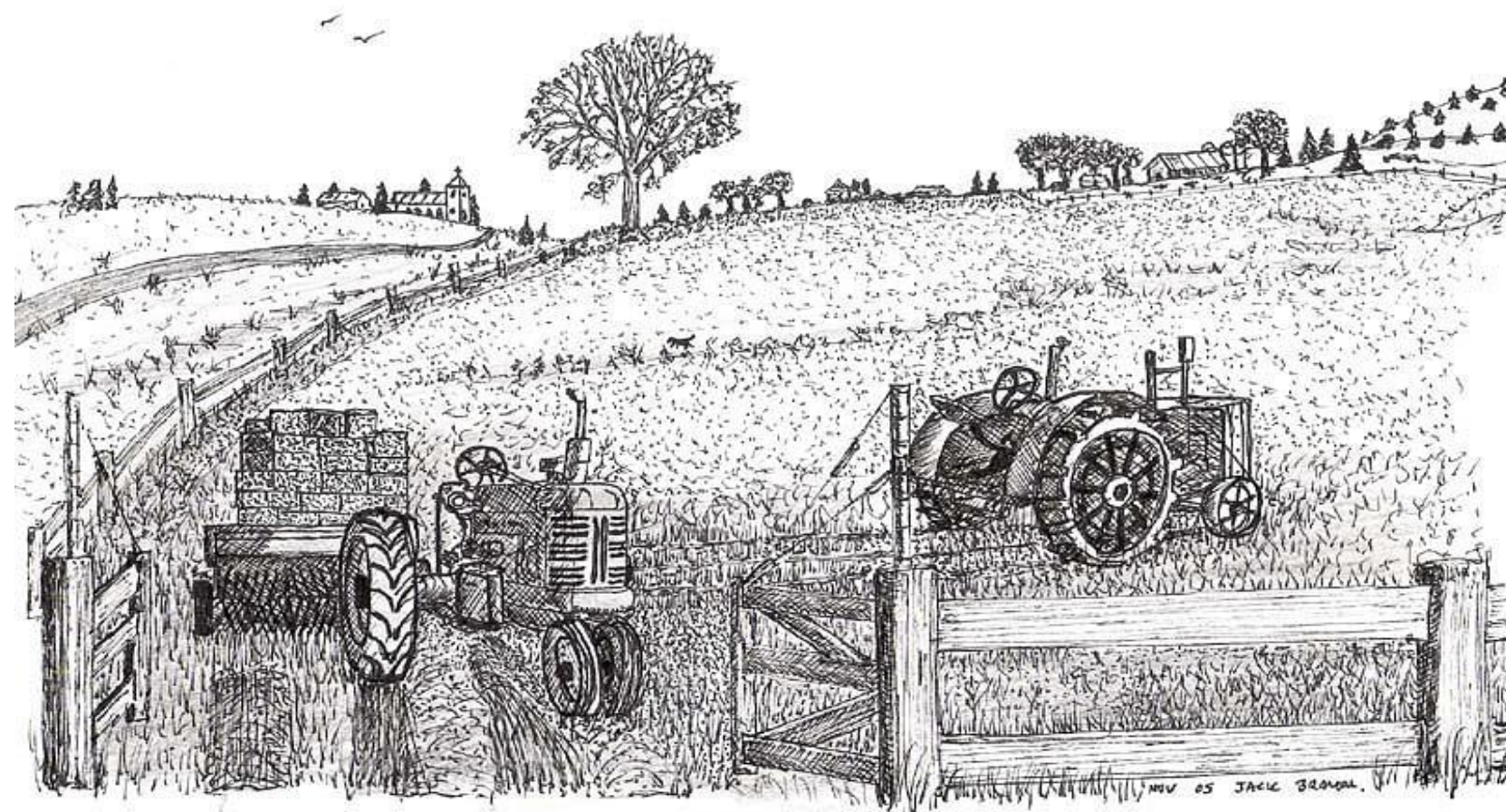
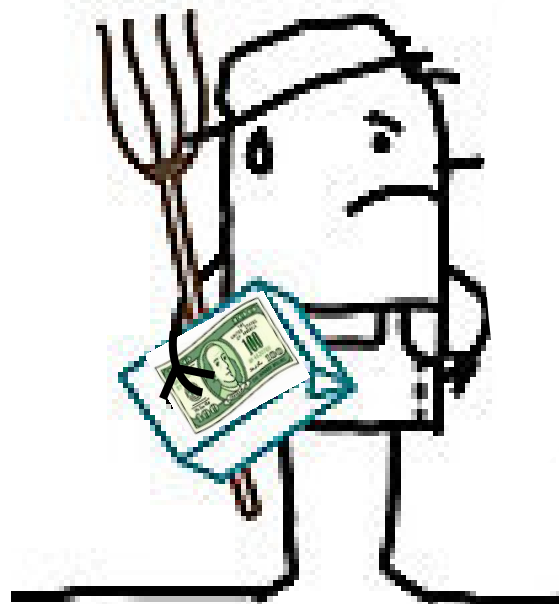
- ✓ Genes de resistencia a patógenos
- ✓ Genes de resistencia a insectos
- ✓ Caracteres de rendimiento, etc

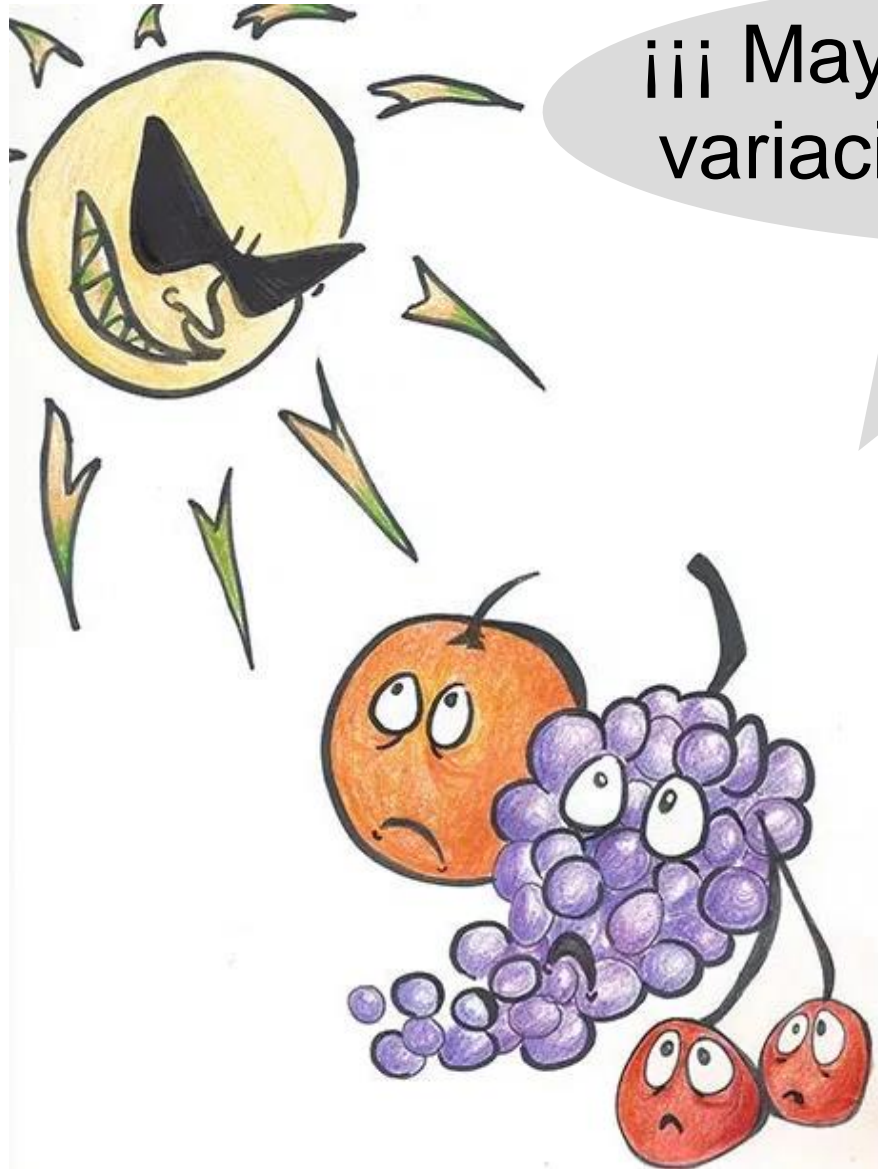
A LA AGRICULTURA LE EXIGIMOS...

¡¡¡Mayor rendimiento !!!!



¡¡¡ Menor costo de
producción !!!





¡¡¡ Mayor tolerancia a las variaciones climáticas!!!



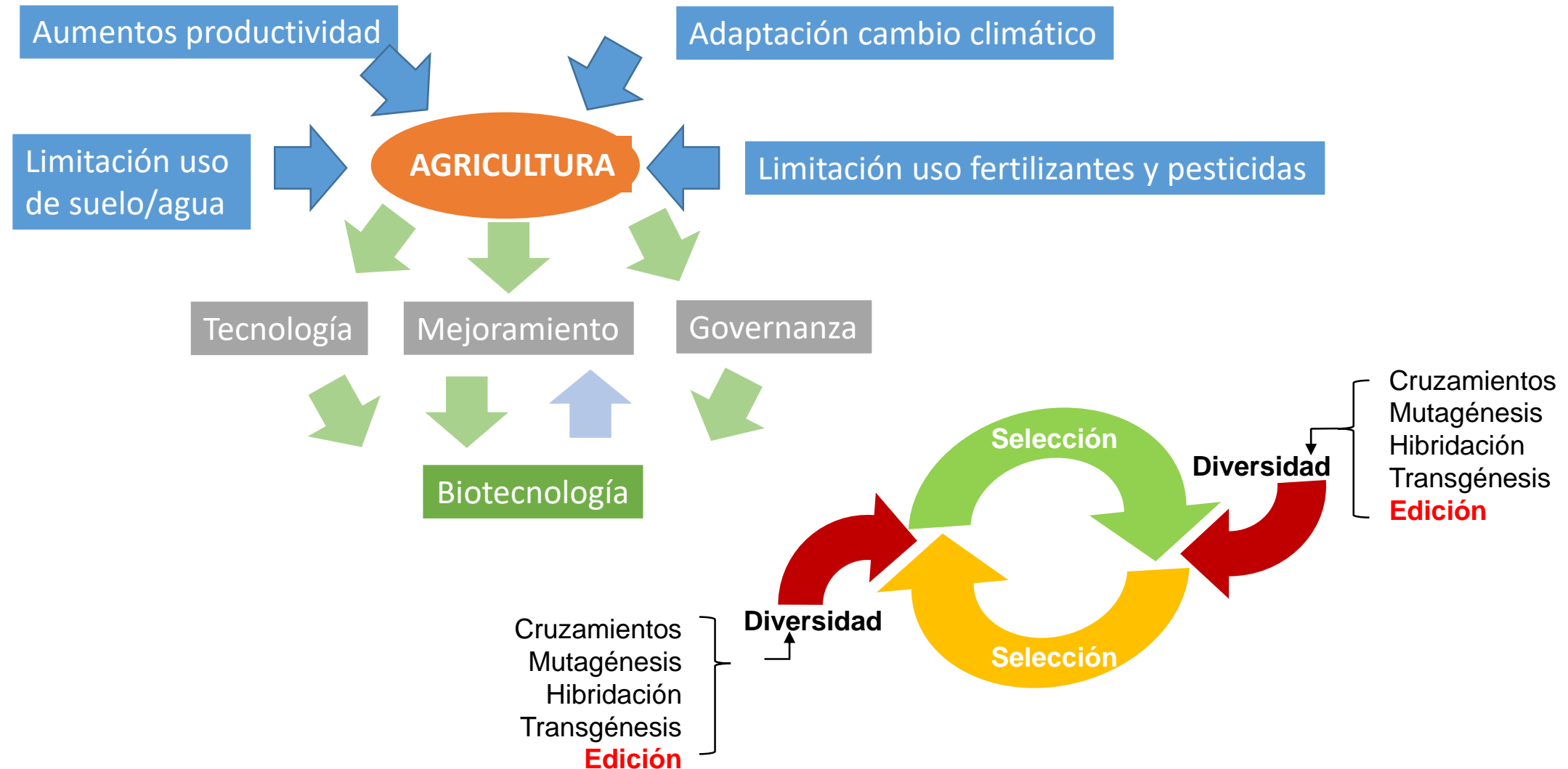
¡¡¡ Sin agroquímicos, por favor !!!

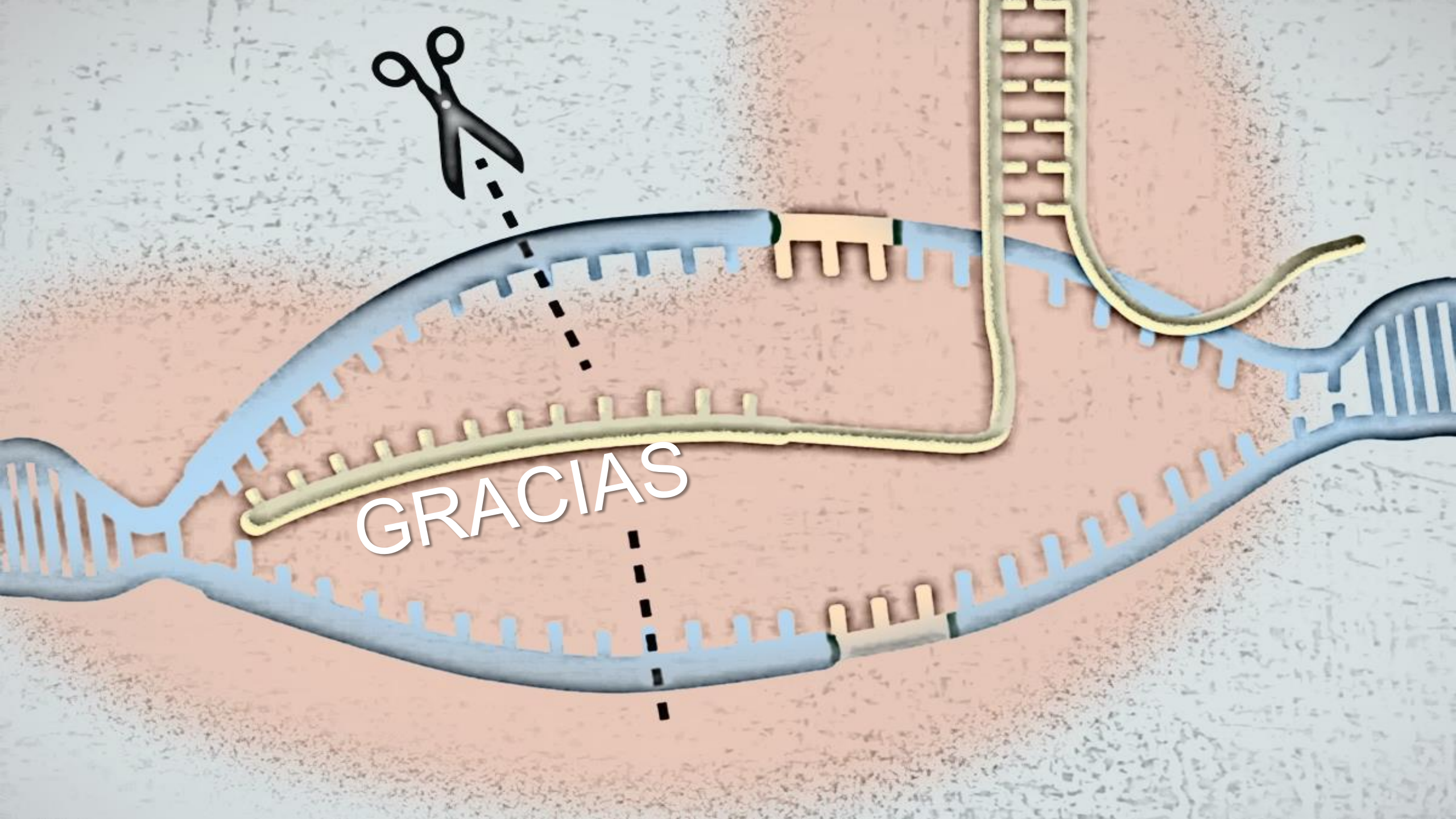


¿De dónde viene? ¿Cómo se
produjo? ¿Qué contiene?



USO DE TODAS LAS HERRAMIENTAS DISPONIBLES





GRACIAS