

La Mutación en Mejora Vegetal

Genética, Genómica y Mejora Vegetal

Febrero de 2026

Máster en Genética y Evolución
(Especialidad Agroalimentaria)

Efecto de los distintos tipos de mutaciones

SUSTITUCIÓN

ATG ATT TGC GCG TCA GCA TTT GAG GCT **TGA**
M I C A S A F E A

ATG ATT TGC **GCT** TCA **GCT** TTT GAG GCT **TGA**
M I C A S A F E A

ATG ATT TGC **GGG** TCA GCA TTT GAG GCT **TGA**
M I C **R** S A F E A

ATG ATT TGC GCG **TGA** GCA TTT GAG GCT **TGA**
M I C A

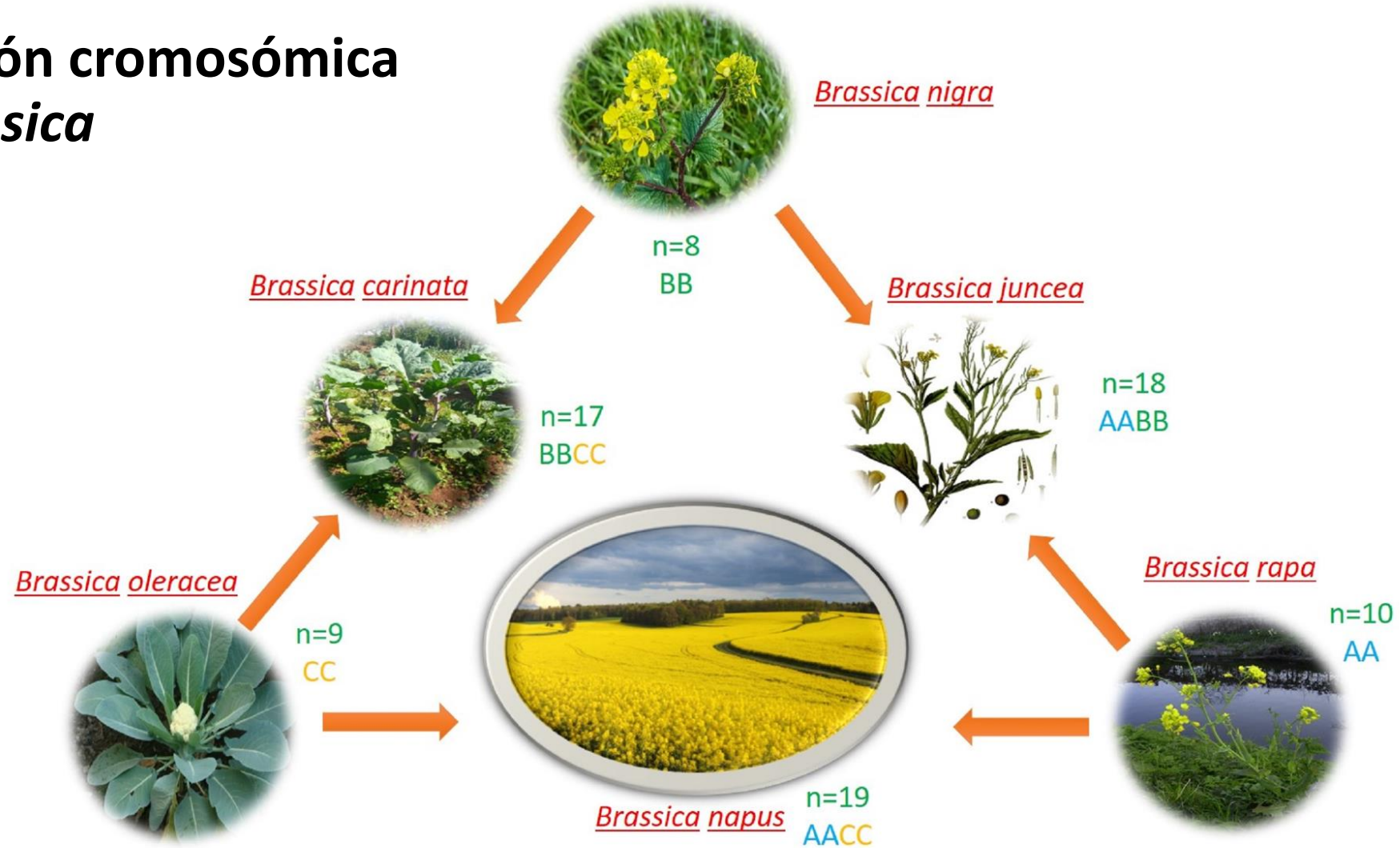
DELECIÓN

^C
ATG ATT TGC GGT CAG CAT TTG AGG CTT **GA**
M I C **G Q H L R L .**

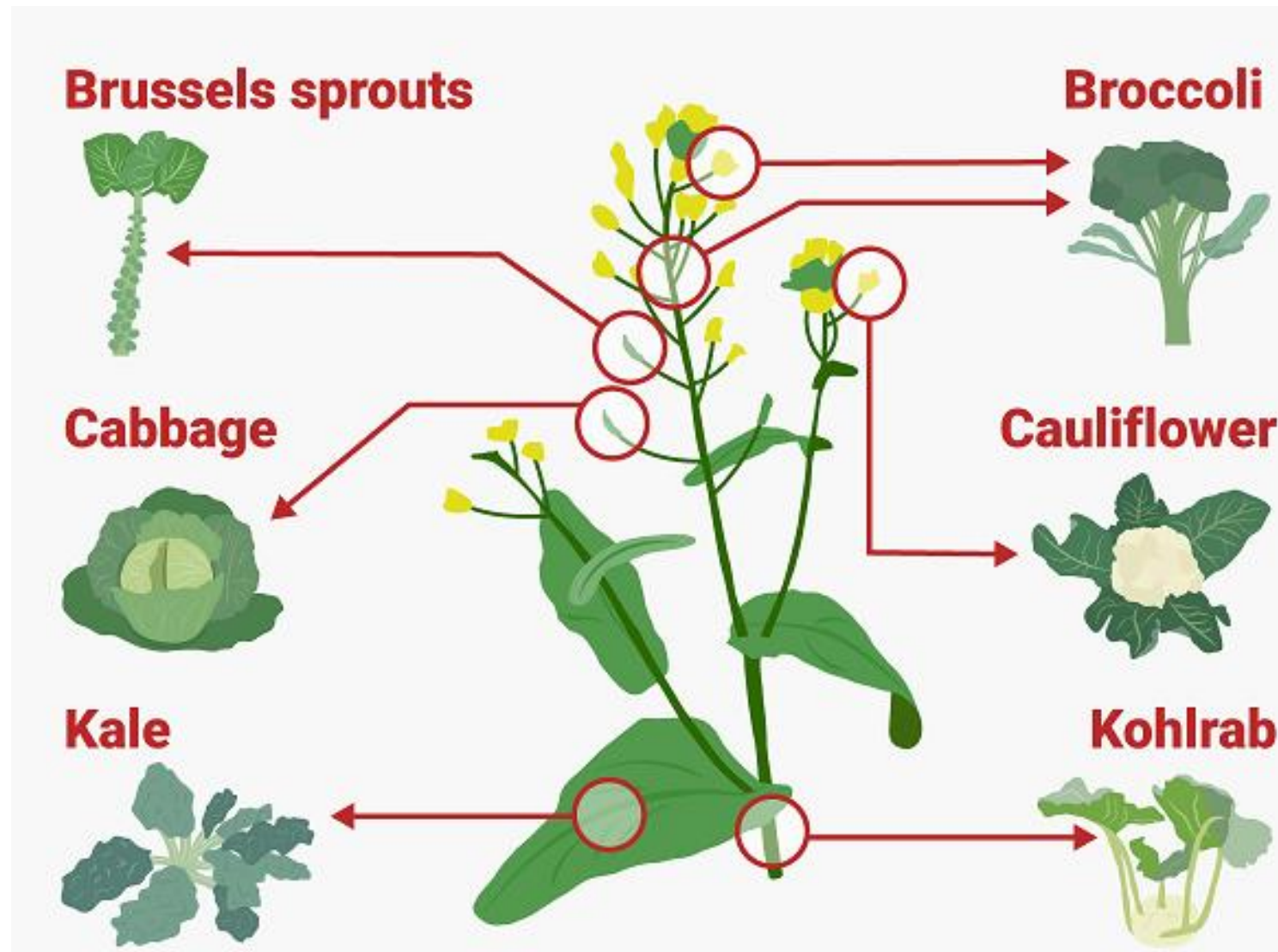
INSERCIÓN

ATG ATT TGC GCG TCA **CGC** ATT **TGA** GGC TTG A
M I C A S **R I**

Evolución cromosómica en *Brassica*



Mutaciones espontáneas en *B. oleraceae*



Mutaciones espontáneas en *B. oleraceae*

Variedad	Órgano Mutado / Hipertrofiado	Objetivo de la Mejora
Col de Bruselas	Yemas axilares	Producción de múltiples "mini-repollos" densos a lo largo del tallo.
Brócoli	Inflorescencia (ramas florales)	Racimos de botones florales inmaduros y carnosos de alto valor nutritivo.
Coliflor	Meristemos florales (abortados)	Masa de tejido meristemático hipertrofiado (pella) antes de florecer.
Repollo	Yema terminal	Compactación extrema de hojas jóvenes en una cabeza única para almacenamiento.
Colirrábano	Tallo (base)	Engrosamiento esférico y succulento del tallo para consumo como hortaliza de raíz.
Kale	Hojas	Expansión de la superficie foliar (rizadas o planas) para cosecha continua.

Mutaciones espontáneas



Muscari comosum plumosum

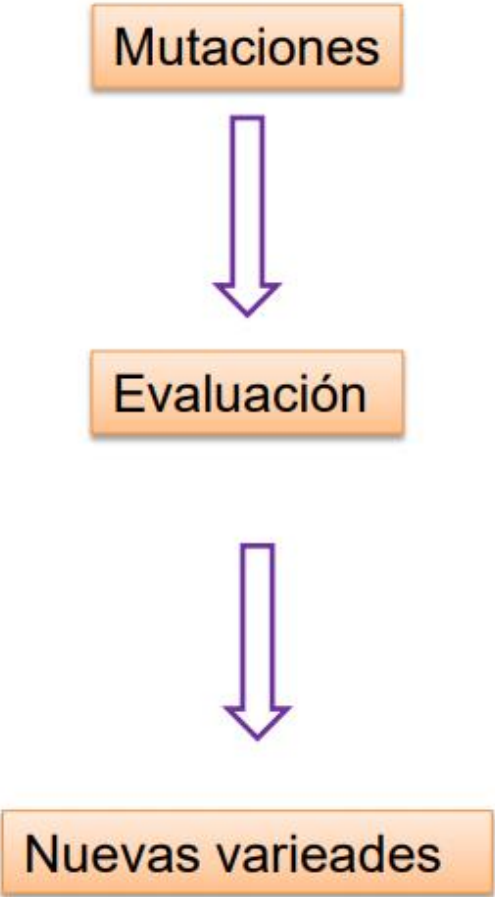


Muscari comosum

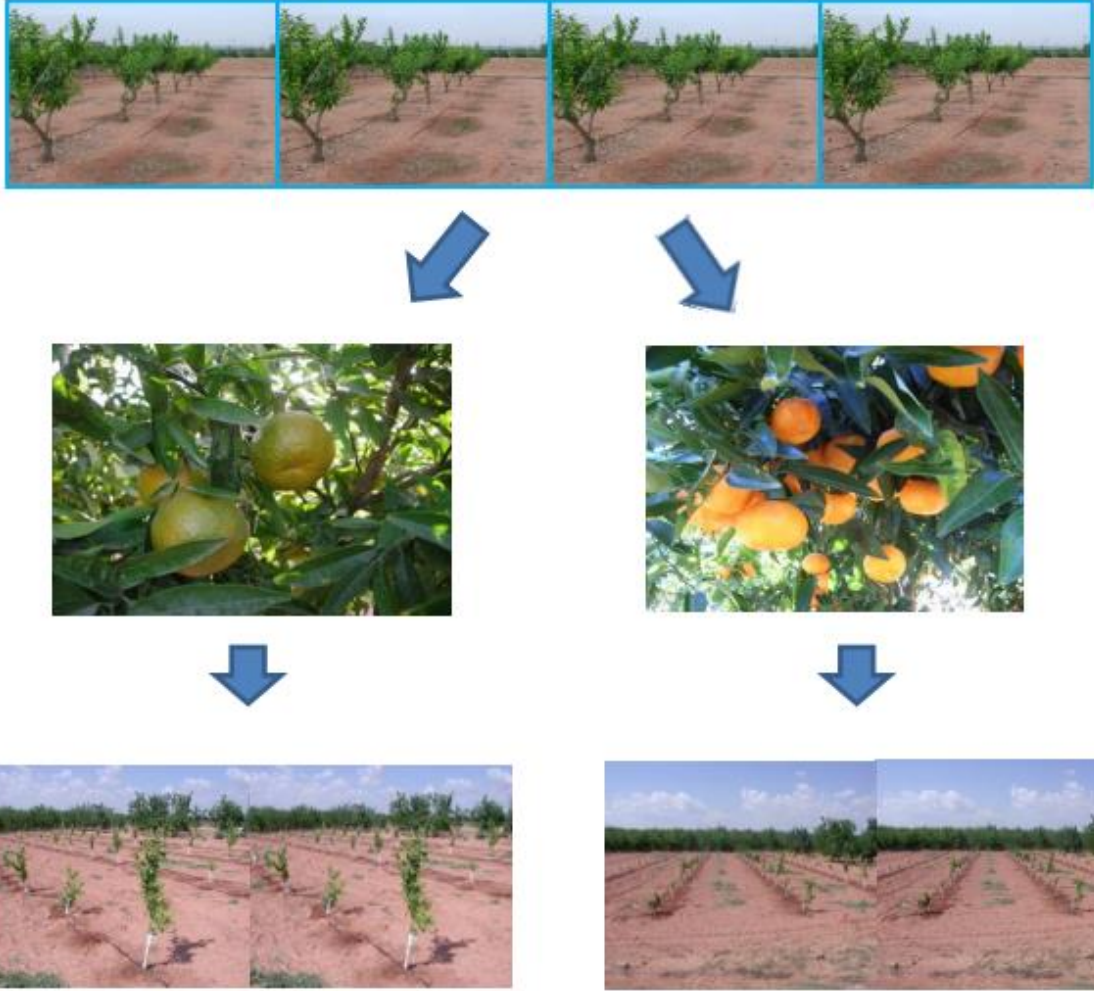
Ventajas e inconvenientes de los mutágenos

Mutágeno	Ventajas	Inconvenientes
Químicos (EMS)	<ul style="list-style-type: none">• Gran nº mutaciones• Baratos y "fáciles"• Mutaciones puntuales	<ul style="list-style-type: none">• Difícil encontrar un alelo mutante de un gen concreto
Físicos (Neutrones)	<ul style="list-style-type: none">• Gran nº mutaciones• Gran rango de mutaciones	<ul style="list-style-type: none">• Difícil encontrar un alelo mutante de un gen concreto• Caros
Biológicos T-DNA Transposones	<ul style="list-style-type: none">• Mutaciones insercionales	<ul style="list-style-type: none">• No disponibles en todas las especies• Caros• <i>Time-consuming</i>

Mutaciones inducidas

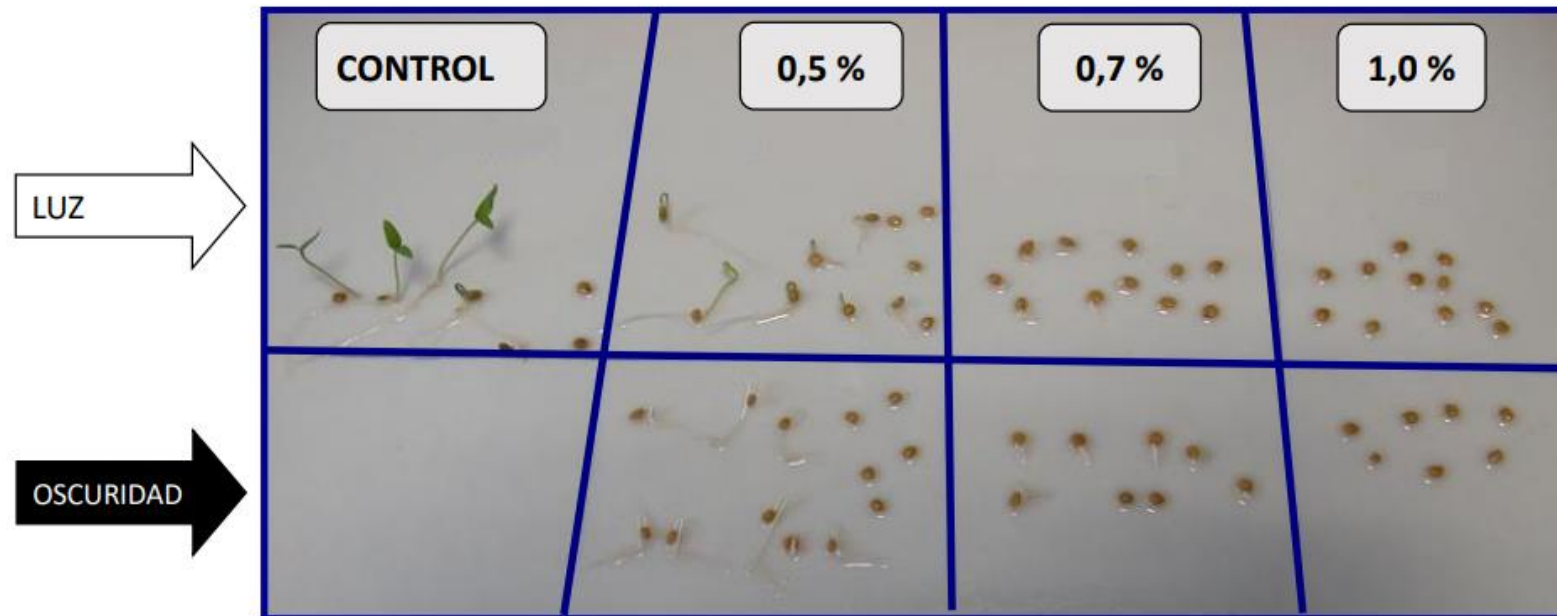


VARIETADES ELITE IRRADIADAS

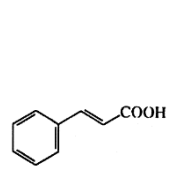


Mutagénesis química con EMS

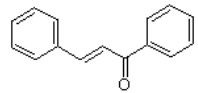
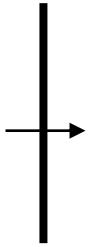
Ajuste de dosis y tiempo tratamiento (DL)



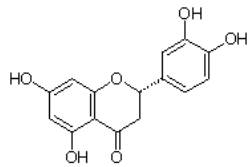
-Existe una relación directa entre dosis de EMS y retraso en la germinación



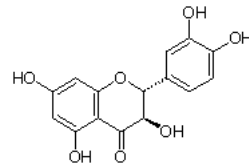
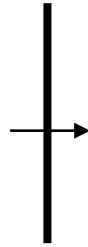
cinnamic acid



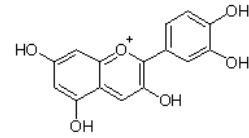
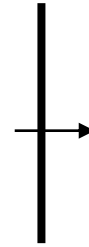
chalcone



eriodictyol



dihydroquercetin



cyanidin

Mutágenos Biológicos (elementos móviles)

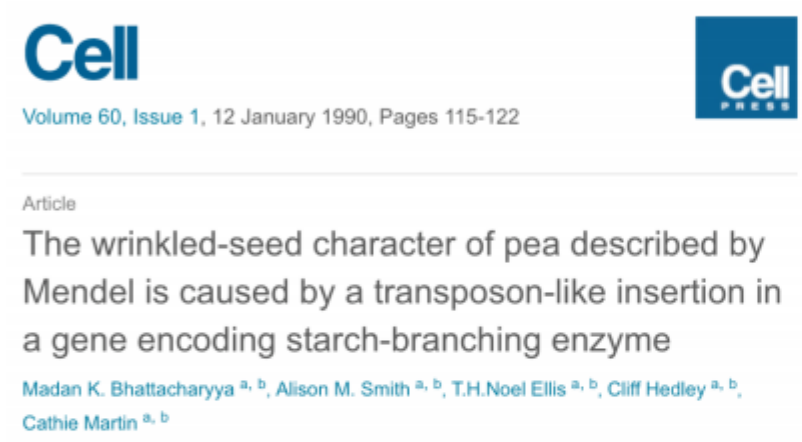
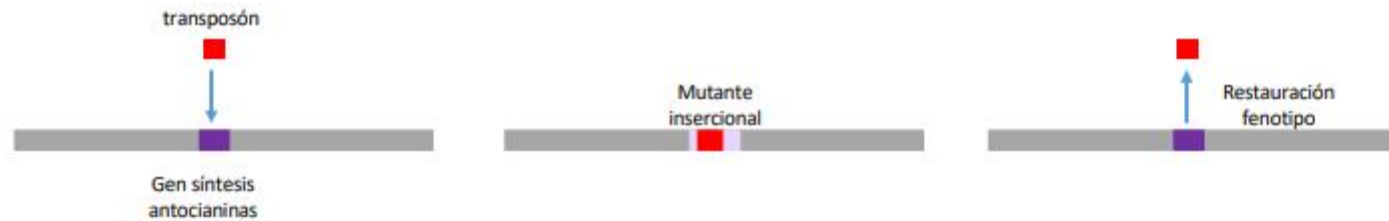


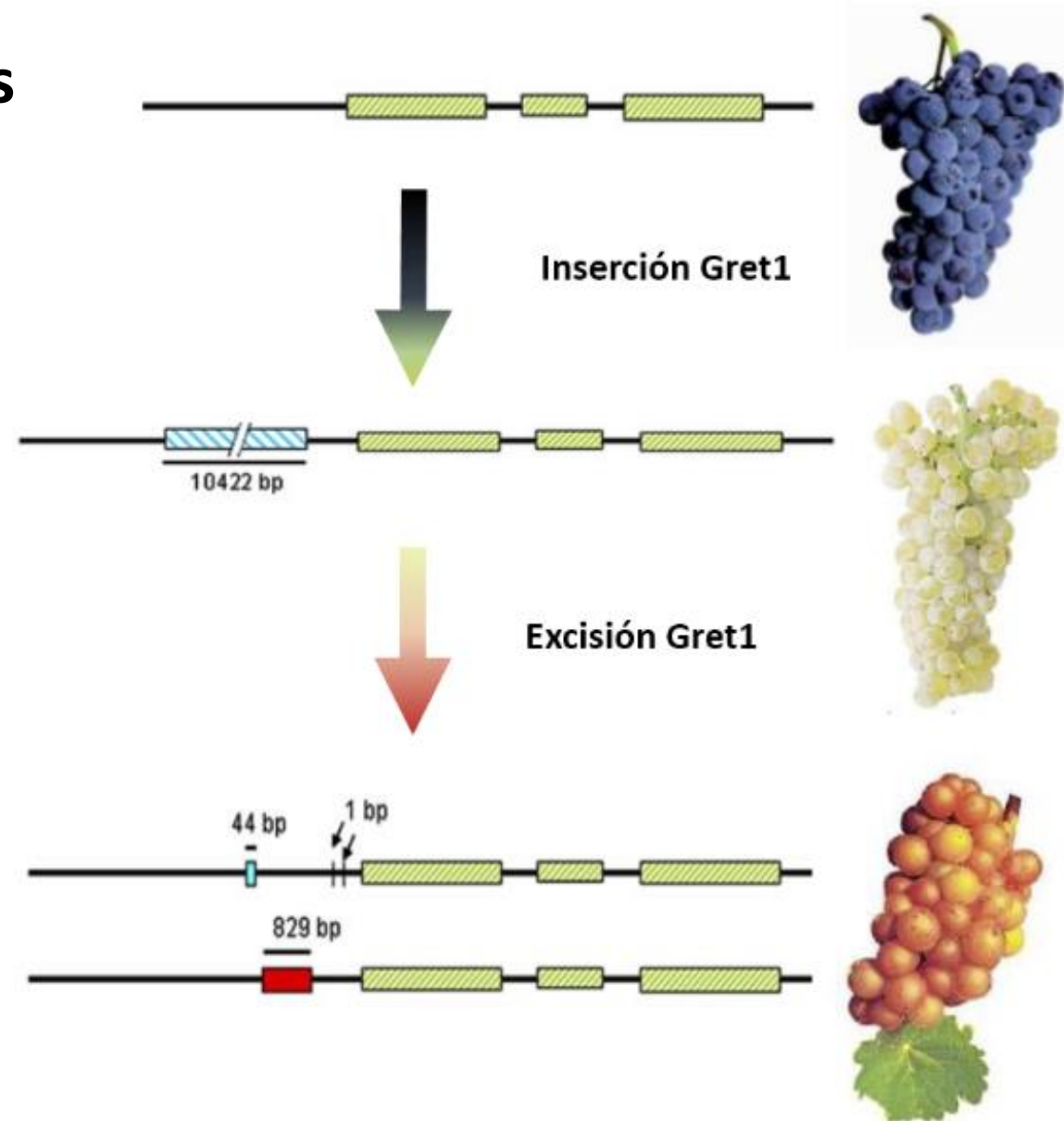
Imagen tomada de:
<https://plantscientist.wordpress.com/2013/08/15/why-plants-can-be-great-models-for-studying-genetics/>

El alelo *r* del locus *rugosus* (*Pisum sativum* L.)
está ocasionado por la inserción de un retrotransposón

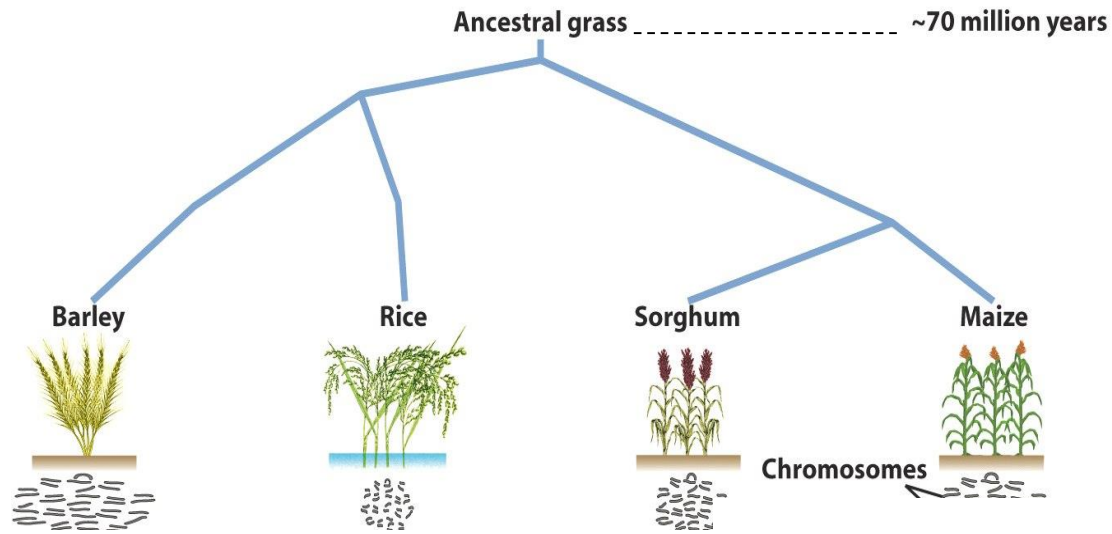
Mutágenos Biológicos (elementos móviles)



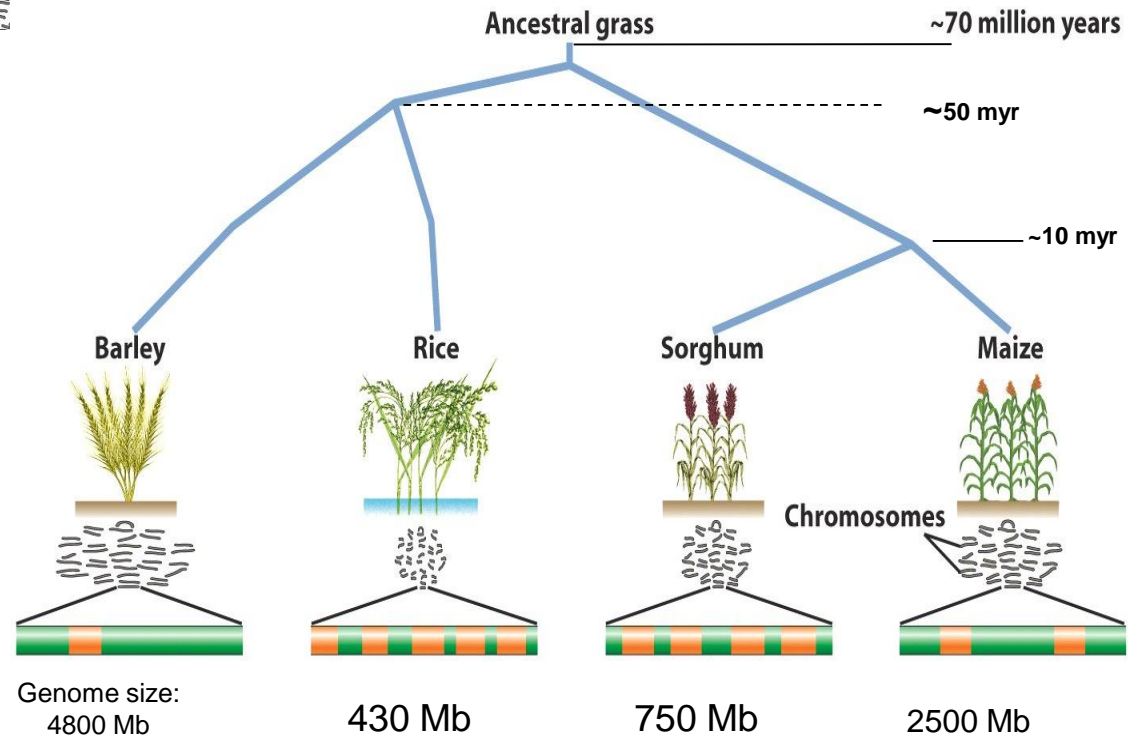
Mutágenos Biológicos (elementos móviles)



Modificado de This et al., 2007 (Imágenes de unifeed.club)



Variation in TE activity triggers rapid changes in genome size in grasses



Etapas de la Mejora de Mutantes

M1: La generación tratada (Mutantes Primarios): son las plantas que crecen directamente de las semillas que recibieron el tratamiento mutagénico.

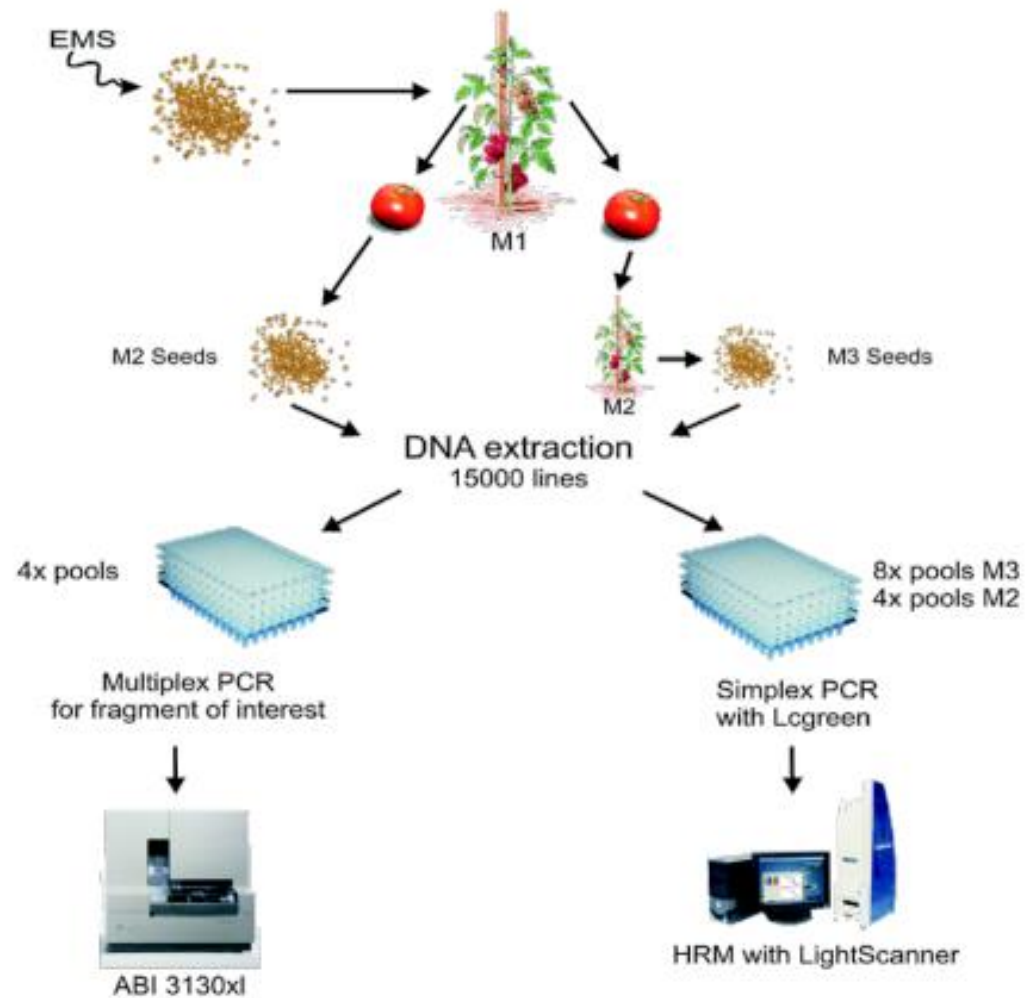
- **Estado:** son **quimeras**. Como la mutación ocurre al azar en células individuales de la semilla, unas partes de la planta pueden estar mutadas y otras no.
- **Uso:** principalmente sirven para producir las semillas de la población M2 por autofecundación. No se suelen buscar fenotipos aquí porque las mutaciones suelen ser **recesivas** y quedan ocultas por el alelo dominante sano.

M2: La generación de segregación: la descendencia obtenida por autofecundación de las plantas M1.

- **Estado:** al autofecundar las quimeras M1, las mutaciones recesivas aparecen finalmente en homocigosis (aa).
- **Uso:** es la generación clave para el **cribado (screening) de fenotipos**. Aquí es donde se buscan visualmente o mediante pruebas químicas los nuevos rasgos (ej. una planta más baja o con desarrollo floral diferente). Entre 10 000 y 15 000 plantas para caracteres comunes y más de 20 000 (hasta 40 000) para caracteres más difíciles de encontrar.

M3: La generación de confirmación (Líneas estables): la descendencia de las plantas seleccionadas en la M2.

- **Estado:** homocigosis fijada.
- **Uso:** sirve para **confirmar que la mutación es heredable** y no un simple efecto ambiental. También se utiliza para empezar el proceso de "limpieza" genética (por retrocruzamientos) para eliminar otras mutaciones dañinas que el tratamiento pudo causar por error.



Conformation Sensitive Capillary Electrophoresis (CSCE)

High Resolution Melt curve analysis (HRM)

Algunos Marcadores Moleculares

PROTEÍNAS

- Isoenzimas

ADN

- RFLP (Random Fragments Length Polimorphism)
- PCR- RAPDs (Random Amplified Polimorphic DNA)
- AFLPs (Amplified Fragment Length Polimorphism)
- Minisatélites o VNTR
- Microsatélites o SSR (Simple Sequence Repeats)
- SNPs (Single Nucleotide Polymorphism)