

APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS



REIAL ACADÈMIA DE MEDICINA
Y CIÈNCIES AFINES
DE LA COMUNITAT VALENCIANA



ALIMENTOS TRANSGÉNICOS DE ORIGEN AGRÍCOLA



¿QUÉ ES BIOTECNOLOGÍA?

BIOTECNOLOGÍA TRADICIONAL

La utilización de organismos vivos para obtener determinados productos o para realizar determinados procesos

BIOTECNOLOGÍA MODERNA

La utilización de determinadas técnicas para modificar genéticamente células vivas, para que sinteticen nuevas sustancias o realicen nuevas funciones

EVOLUCIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA MODERNA

Descubrimiento de la estructura del ADN

1953

Primer fragmento de ADN clonado

1973

Primer gen humano clonado

1977

Aprobación de la insulina obtenida por ingeniería genética

1982

Reacción de la polimerasa en cadena

1986

Aprobación del primer enzima modificado por ingeniería genética de uso alimentario

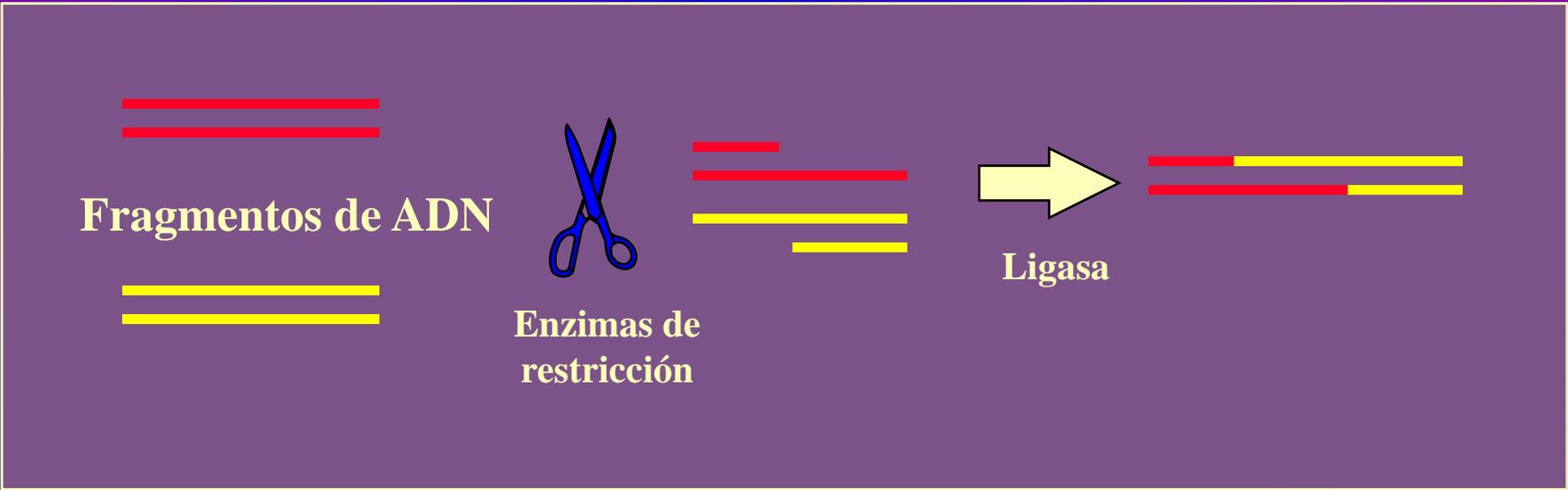
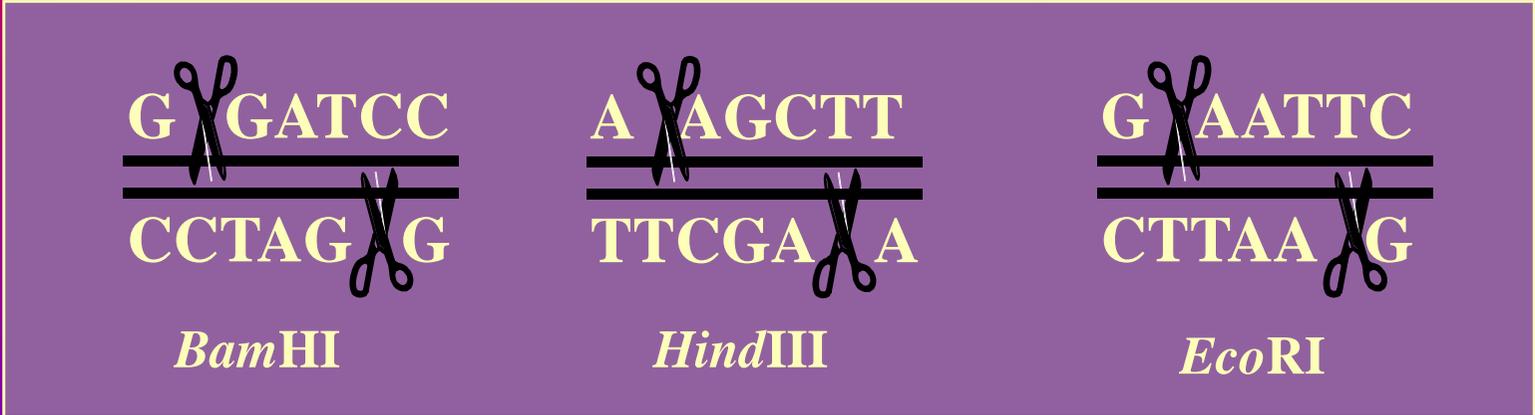
1988

TÉCNICAS DE INGENIERÍA GENÉTICA



- Aumentar la cantidad de una proteína o metabolito producido por un organismo.
- Permitir que un organismo sintetice una proteína o metabolito que originalmente no producía.
- Bloquear la producción de una proteína o metabolito.

ENZIMAS DE RESTRICCIÓN



CLONACIÓN DE UN GEN

ADN aislado

Vector

Digestión con enzimas de restricción

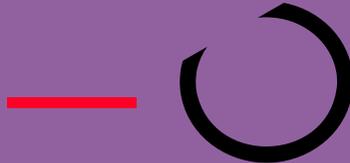
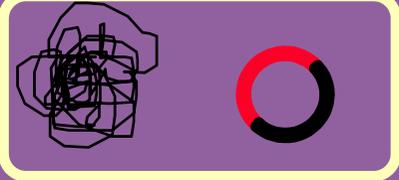


ADN ligasa

ADN recombinante

Transformación

Célula que contiene la molécula de ADN recombinante



BIOTECNOLOGÍA EN AGRICULTURA

AGRONÓMICAS

- Resistencia a plagas e infecciones
- Tolerancia a herbicidas
- Aumento en la producción y rendimiento

NUTRICIONALES

- Modificación de las proteínas en cereales y leguminosas
- Modificación de la composición en lípidos



TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

- Prevención de cambios bioquímicos postcosecha
- Modificación de componentes
- Modificación del color, sabor y aromas

OBJETIVOS DE LA MODIFICACIÓN GENÉTICA DE PLANTAS

- **Obtención de plantas resistentes a enfermedades**
- **Plantas resistentes a plaguicidas para eliminar malas hierbas**
- **Plantas resistentes a ambientes desfavorables**
- **Obtención de frutos más grandes y atractivos**
- **Flores de colores variados**
- **Plantas que produzcan nuevas sustancias**

PLANTAS MANIPULADAS GENÉTICAMENTE

Cereales

Trigo, Centeno, Cebada, Maíz, Arroz

Hortalizas

**Zanahoria, Tomate, Berenjena, Espárragos,
Lechuga, Guisantes, Coliflor, Col, Pepino**

Frutas

Manzana, Uva, Pera, Fresa, Papaya

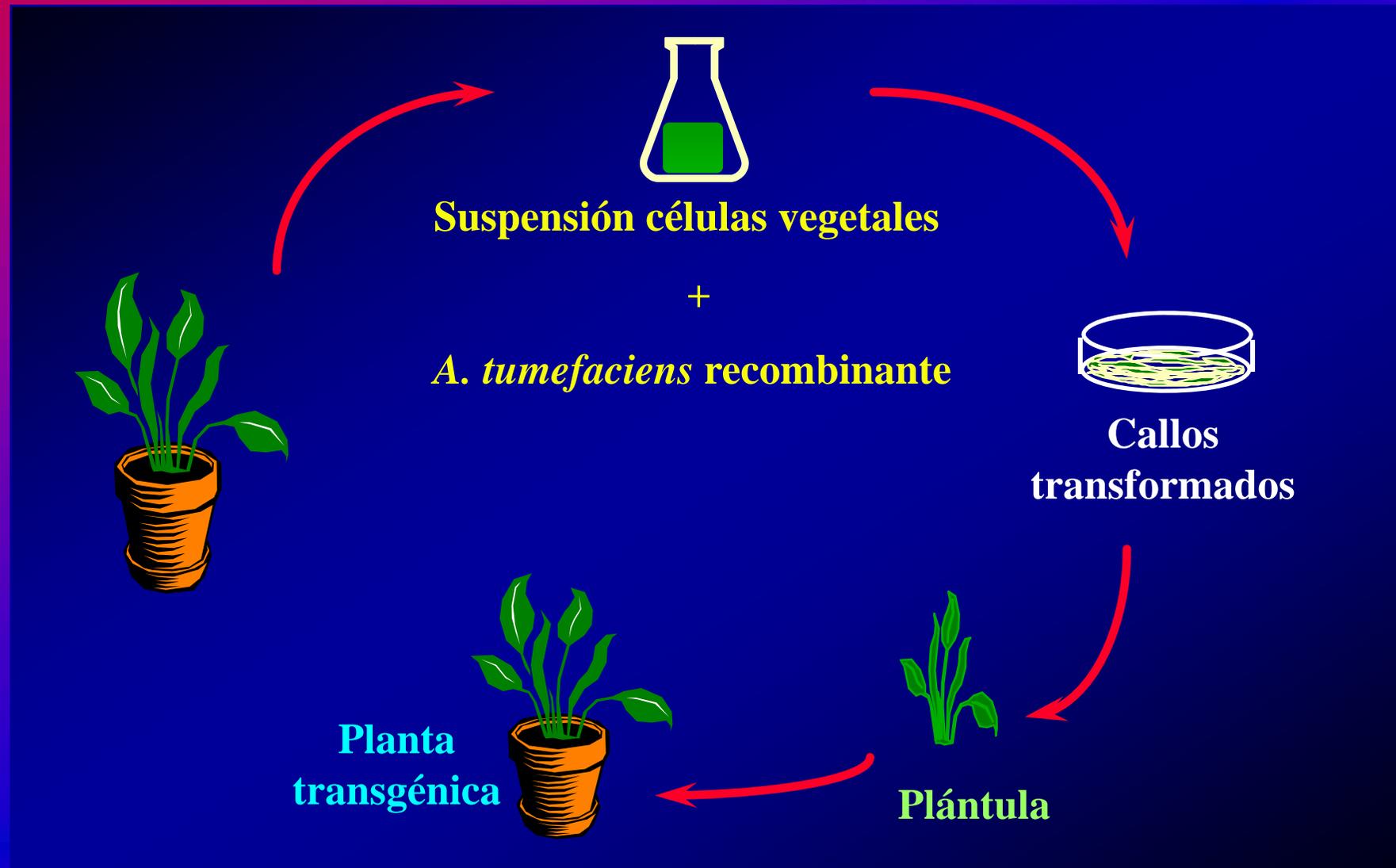
**Tubérculos
y legumbres**

Patata, Judías, Soja

Flores

Jardinería

TRANSFORMACIÓN DE PLANTAS



TRANSFORMACIÓN DE PLANTAS



Agrobacterium tumefaciens

- Bacteria que infecta habitualmente a las plantas.
- Inserta una pequeña pieza de su ADN en el ADN de la planta huésped.
- Desordena la expresión normal de los genes de la planta.



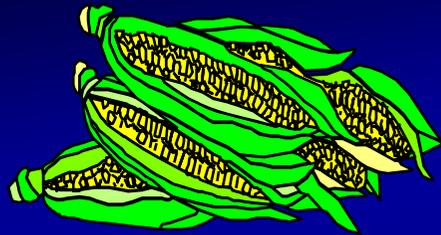
VECTOR T_i

• APLICACIONES AGRONÓMICAS

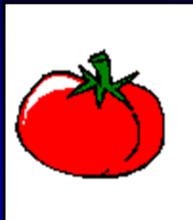


Resistencia al glifosato: herbicida que inhibe específicamente al EPSP-sintasa

5-Enol-Piruvil-Sikimato-3-Phosphato-sintasa

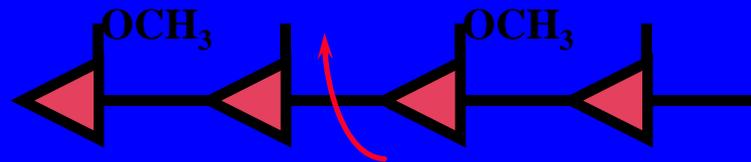


Resistencia a insectos mediante la inserción de un gen que sintetiza Bt (endotoxina de naturaleza proteica)



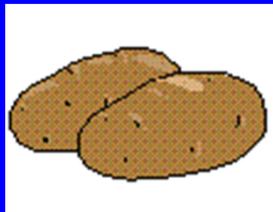
Resistencia a las bajas temperaturas mediante la inserción de un gen que sintetiza proteínas con propiedades anticongelantes

APLICACIONES EN TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS



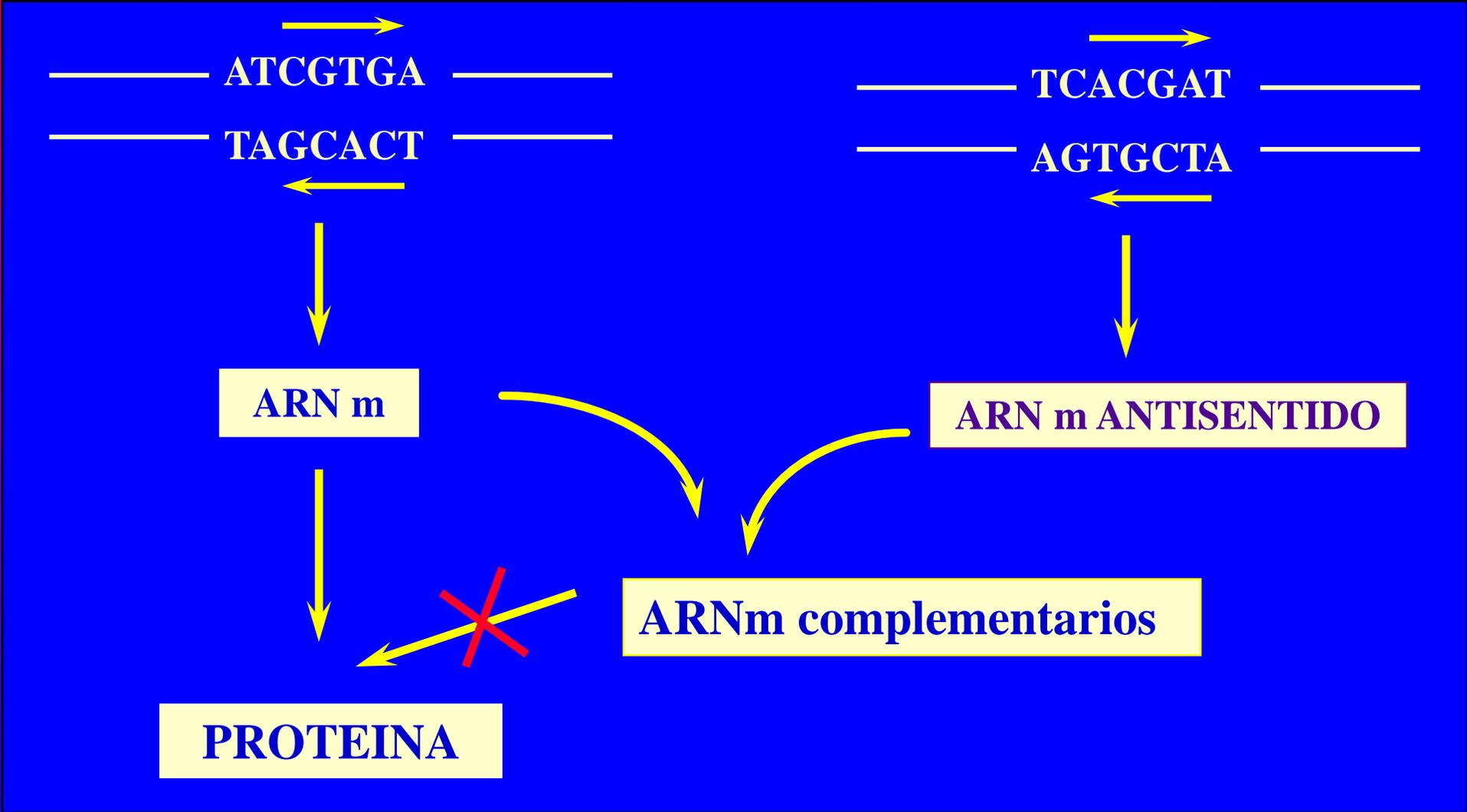
POLIGALACTURONASAS

- Mejora de la viscosidad de la pulpa del tomate
- Maduración completa del fruto en la planta
- Mejora en el transporte y almacenamiento



- Modificación de la cantidad de almidón
- Modificación del grado de ramificación (amilosa+ amilopectina)
- Inhibición del pardeamiento enzimático

ARNm ANTISENTIDO



MODIFICACIÓN DE LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

- **Modificación de la fracción lipídica de semillas oleaginosas**
- **Modificación de proteínas en cereales y legumbres**



- **Modificación de la composición en vitaminas y otros micronutrientes de interés**

BIOTECNOLOGÍA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Microorganismos modificados genéticamente para su uso en la elaboración de productos fermentados (pan, vino, cerveza, embutidos)

Microorganismos modificados genéticamente que sintetizan enzimas, aditivos alimentarios y otros ingredientes

MICROORGANISMOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE

ELABORACIÓN DEL PAN

Levadura modificada genéticamente que produce de un 20% a un 30% más de CO₂

ELABORACIÓN DE LA CERVEZA

Levadura modificada genéticamente para hidrolizar dextrinas, aumentando la producción de alcohol

ELABORACIÓN DEL VINO

Levaduras modificadas genéticamente con características de interés para la industria vitivinícola

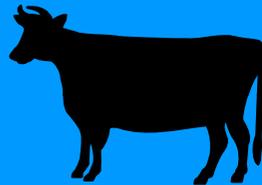
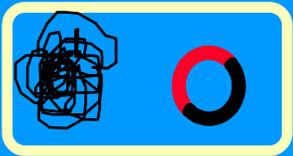
Gen insertado	Efecto
K1 toxina	Confiere ventajas de supervivencia a la levadura inoculada
β -(1,4) endoglucanasa	Aumenta aromas frutales
Enzima málico	Favorece la fermentación maloláctica

ENZIMAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

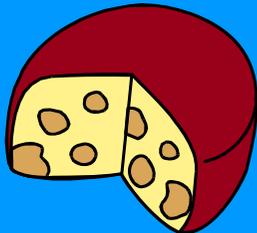


Obtención de almidones modificados
Industrias queseras
Derivados de frutas y vegetales
Productos de panadería
Producción de bebidas alcohólicas

• INDUSTRIA QUESERA

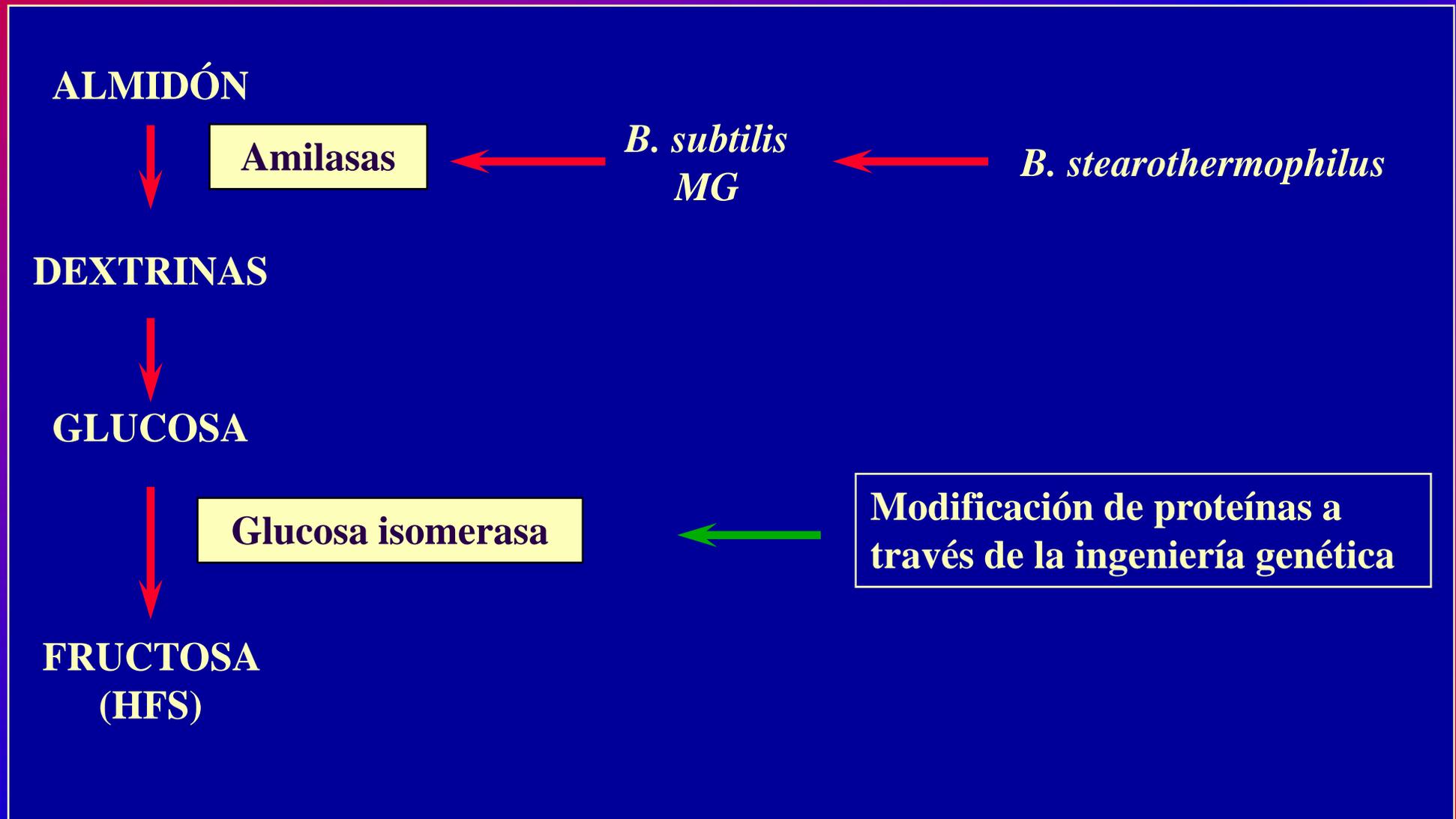


QUIMOSINA



- La forma comercial no contiene ningún material de origen microbiano (células, material genético)
- No se distingue de la quimosina convencional
- Es mucho más económica y de actividad más homogénea
- Admitida por determinadas religiones y por lacto-ovo-vegetarianos

PRODUCCIÓN DE EDULCORANTES



PRODUCTOS TRANSGÉNICOS AUTORIZADOS

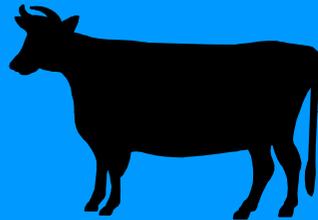
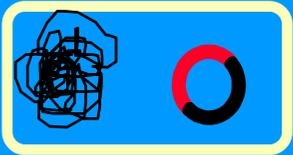
Producto	Característica
Tomate	Mayor resistencia
Quimosina	Elaboración de queso
Levadura para panificación	Producción mayor y más rápida de CO ₂
Levadura para cervecería	Mayor producción de etanol
Amilasas	Mayor estabilidad a la temperatura
Soja, maíz, colza	Resistente a un herbicida (glifosato)



Verificación de la seguridad del tomate FLAV SAVR previa a su autorización

- 1. Las concentraciones de sustancias tóxicas naturales no son superiores en los tomates transgénicos.**
- 2. Las concentraciones de vitaminas A y C no son diferentes de las presentes en la especie de tomate de partida.**
- 3. No existe evidencia que puedan transferirse genes desde vegetales a microorganismos de la biota intestinal.**
- 4. No se han incluido genes ajenos a la planta que codifiquen nuevas proteínas**

• INDUSTRIA QUESERA

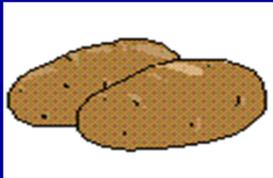


QUIMOSINA

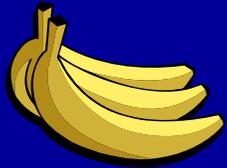


- **La forma comercial no contiene ningún material de origen microbiano (células, material genético).**
- **No se distingue de la quimosina convencional.**
- **Es mucho más económica y de actividad más homogénea.**
- **Admitida por determinadas religiones y por lacto-ovo-vegetarianos.**

Posibilidades de la producción de transgénicos



- Patatas contra diarreas por *E.coli*



- Plátanos contra la hepatitis



- Patatas contra la hemorragia vírica del conejo

Posibilidades de la producción de transgénicos

- Algodón azul
- Maíz, Algodón y Patata resistentes a herbicidas
- Césped campos de golf resistente a herbicidas
- Trigo resistente a nematodos
- Tomates resistentes a *Fusarium*
- Sorgo resistente a insectos y hongos
- Vacunas comestibles

Posibilidades de la producción de transgénicos

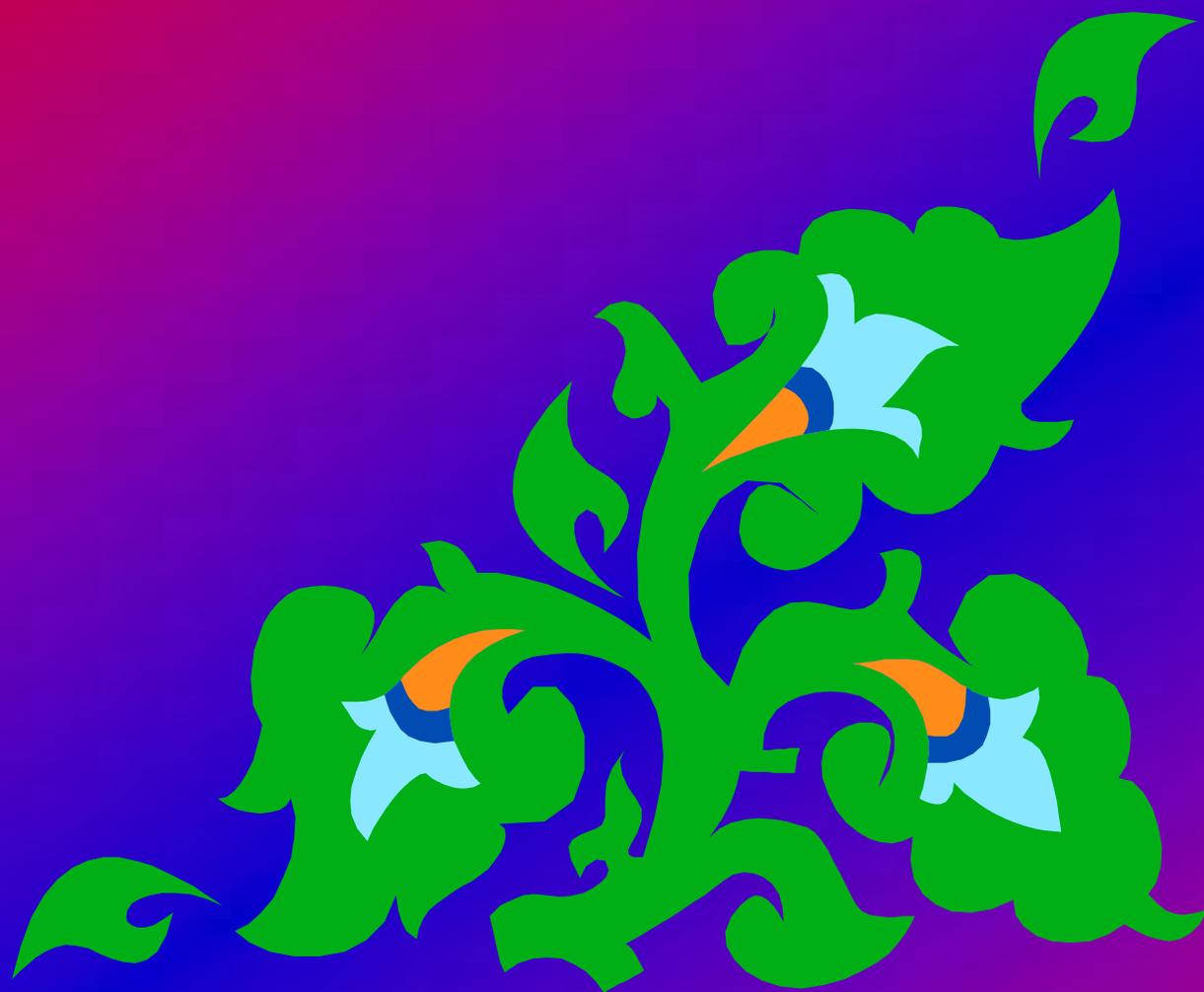


PIMIENTOS AZULES

PIMIENTOS AMARILLOS



GUINDILLAS CUADRADAS



Algodón azul

Producción de transgénicos 1999 y 2010

Hectáreas / millones



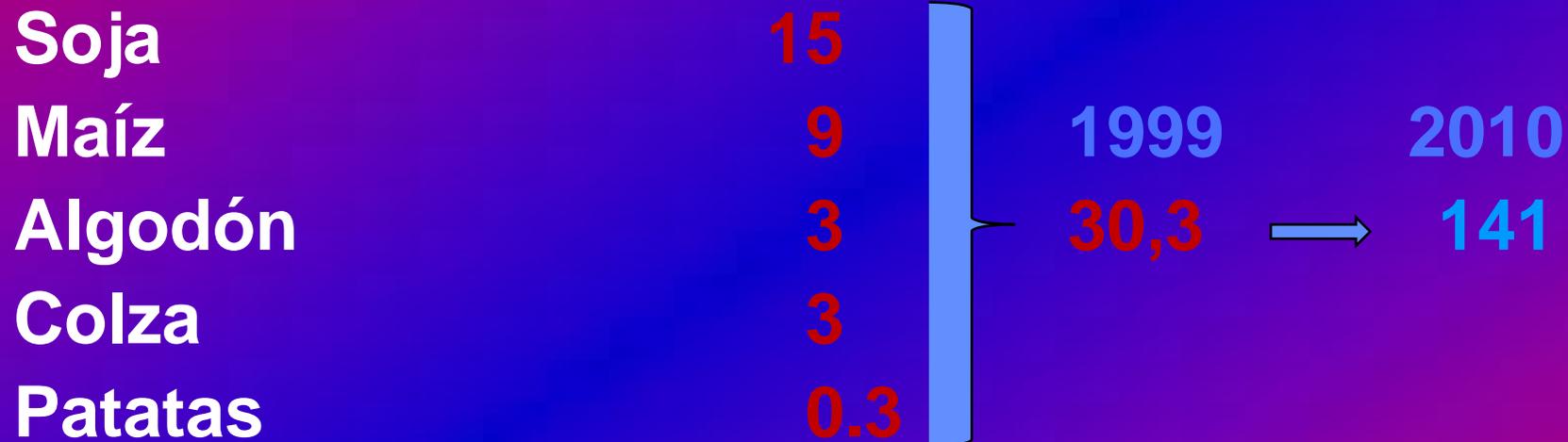
74% EE.UU.
16% Argentina
9% Canada
1%

ESPAÑA – 124 Cultivos autorizados

**FRANCIA – PLAN GENOPLANTE
35.000 millones**

Producción de transgénicos 1999 y 2010

Hectáreas / millones



74% EE.UU.
16% Argentina
9% Canada
1%

ESPAÑA – 124 Cultivos autorizados

FRANCIA – PLAN GENOPLANTE
35.000 millones

Países que producen transgénicos (2010)

	<u>Hectáreas / millones</u>
EE.UU.	67
Brasil	25
Argentina	23
India	10
Canadá	9
China	4
Paraguay	3



REIAL ACADÈMIA DE MEDICINA
Y CIÈNCIES AFINS
DE LA COMUNITAT VALENCIANA



Prof. Enrique Hernández
14 de junio de 2011