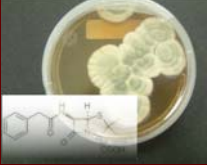


**UTILIZACIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LA PRODUCCIÓN DE VINOS DE CALIDAD**




Daniel Ramón Vidal

**¿Qué es biotecnología?**



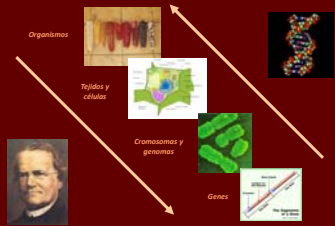
**Vino y biotecnología**



**¿Qué es biotecnología?**



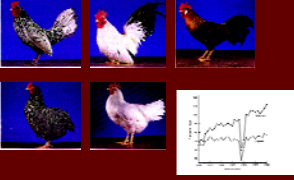
**Genética, genomas y genes**



**La aparición de mutantes espontáneos**



**Gallinas ponedoras**



**Genética de alimentos: un viejo negocio**



**Selección arbitraria de mutaciones naturales**



### Llega la ingeniería genética

- ✓ Permite trabajar con genes aislados en lugar de hacerlo con genomas
- ✓ Las mejoras se direccionan: ya no hay azar
- ✓ Como consecuencia el conocimiento molecular de la modificación genética introducida es mucho más elevado
- ✓ Permite saltar la barrera de especie

### Surgen los alimentos y cultivos transgénicos

Aquel en cuyo diseño utilizamos técnicas de ingeniería genética

### Cultivos transgénicos en el 2009

- i) Se plantaron 134 millones de Ha de plantas transgénicas (7,2% más que en el 2008)
- ii) Las usaron 14 millones de agricultores (90% en países del Tercer Mundo)
- iii) Se cultivaron en 25 países en todo el mundo (el 60% de los cultivos se dan ya en países del tercer mundo)
- iv) Seis países en Europa cultivaron transgénicos, entre ellos España

### ¿Es posible hacer uvas transgénicas?

*Agrobacterium tumefaciens*

### ¿Es posible hacer levaduras transgénicas?

### Uvas transgénicas

- ✓ Resistencia a plagas: virus, bacterias y tolerancia a hongos
- ✓ Tolerancia a estrés: estrés abiótico, daño oxidativo
- ✓ Calidad: color, acumulación de azúcares, pardeado...

### Levaduras vínicas transgénicas

MICROORGANISMO	ENZIMA	GEN
<i>Aspergillus aculeatus</i>	Ramnosidasa A	<i>rhaA</i>
	Ramnosidasa B	<i>rhaB</i>
<i>Aspergillus nidulans</i>	α-L-Arabinofuranosidasa	<i>abrB</i>
	Ramnosidasa	NC
	Xilanasas X <sub>2</sub>	<i>xlnA</i>
	Xilanasas X <sub>3</sub>	<i>xlnB</i>
	Xilanasas X <sub>4</sub>	<i>xlnC</i>
	β-xilosidasa	<i>xlnD</i>
<i>Aspergillus niger</i>	α-L-Arabinofuranosidasa B	<i>abrB</i>
<i>Aspergillus terreus</i>	α-L-Arabinofuranosidasa A	NC
	α-L-Arabinofuranosidasa B	NC
	α-L-Arabinofuranosidasa C	NC
	Ramnosidasa	NC
<i>Candida molischiana</i>	β-glucosidasa	<i>bgII</i>
<i>Fusarium solani</i>	Pectato liasa	<i>peIA</i>
<i>Trichoderma reesei</i>	β-(1,4)-endoglucanasa	<i>eglI</i>

### El problema del aroma

### Llega la ingeniería genética

- ✓ Alcoholes superiores
- ✓ Esteres
- ✓ Terpenos

### Terpenos de relevancia enológica

<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>
<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>
<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>
<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>
<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>
<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>
<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>
<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>
<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>
<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>	<chem>CC(C)C</chem>

Linalol      Nerol      Geraniol

**T G A** Terpenos unidos (sin aroma)

**T** Terpenos libres (aroma)

### Enzimas para incrementar aromas

Arabinofuranosil-glicosido

Ramnopiranosil-glicosido

Apiofuranosil-glicosido

### Una cuestión enzimática

Celulosa

Hemicelulosa

Pectinas

### Levaduras transgénicas para incrementar aroma

$T_{73}::abfB$

$T_{73}::egl1$

$T_{73}::pe1A$

$T_{73}::ramA$

$T_{73}::xlnA$

$T_{73}::xlnB$

$T_{73}::xlnC$

$ACT1p$      $xlnA$

### Los genomas descifrados

Metabolism

Cell cycle & DNA processing

Protein synthesis

Protein transport & transport mechanisms

Cellular communication & signal transduction

Cell rescue, defense & survival

Regulation of transcription

Regulation of translation

Cell fate & cellular organization

Cell-cell interaction

Cell-cell signaling

Protein activity regulation

Transport mechanism

Classification not yet clear-cut

Unclassified proteins

### El marco legal en la UE

Ingeniería genética

GMO

Ingeniería genética

GMO

Ingeniería genética

GMO

Reglamento CE 1831/2003

Reglamento CE 65/2004

[http://europe.eu.int/comm/dgs/health\\_consumer/library/press/press298\\_en.pdf](http://europe.eu.int/comm/dgs/health_consumer/library/press/press298_en.pdf)

### La posición de la OIV

OIV

RESOLUTION 06/VI/11 2006

OIV PROTOCOL FOR THE EVALUATION OF GRAPEVINES OBTAINED BY GENETIC TRANSFORMATION

### El riesgo económico (I): el despertar chino

En el 2001-05 el gobierno chino destinó 15000 millones de dólares a proyectos biotecnológicos; en el 2006-10 han prometido un 400% de incremento de fondos

El actual Programa Nacional de Biotecnología trabaja con más de 130 variedades transgénicas de arroz y 100 genes concretos y con 55 variedades de algodón transgénico

Han aprobado diez cultivos transgénicos para consumo humano (algodón, maíz, soja y patata). Ya cultivan experimentalmente arroz Bt y arroz transgénico tolerante a la marchitez bacteriana

### El riesgo económico (II): el caso hindú

El cultivo de algodón Bt ha pasado de 28000 Ha en el 2002-03 a 1300000 Ha en el 2005-06. En la actual campaña 2006-07 se espera llegar a los 4200000 Has.

Monsanto sólo ha vendido el 5% de la semilla empleada

Con el uso de algodón Bt se ha rebajado el consumo de insecticidas en un 70% y aumentando la productividad en un 58% (737 kg/ha)

### El riesgo económico (III): Argentina y lo transgénico

- ✓ En el 2006 el 98% de la soja plantada en Argentina era transgénica (solo el 18% era semilla certificada)
- ✓ Se han alcanzado rendimientos de más de 8 toneladas de soja/ha por siembra directa, con la consiguiente reducción de consumo energético y erosión, unida a un aumento de biodiversidad
- ✓ En la campaña 1994-95 una hectárea de soja costaba 182 dólares/ha; hoy cuesta 117 dólares/ha
- ✓ En la campaña 1994-95 los agricultores argentinos gastaban 78 dólares/ha en herbicidas; hoy gastan 37 dólares/ha, y se ha producido una bajada del 90% global en consumo de estos plaguicidas



### El riesgo económico (IV): el entorno latinoamericano

- ✓ En el año 2003 el 40% de la soja plantada en Brasil era legalmente transgénica; el Partido de los Trabajadores tuvo que establecer una medida precautoria
- ✓ En la campaña 2005-06 se han sembrado ya más de 11 millones de Has de soja transgénica pero se sospecha que aun hay más soja ilegal
- ✓ El 12 de Enero de 2005 el presidente Lula da Silva firmo la Ley de Biosseguridad que permite cultivar transgénicos en Brasil




### El riesgo económico (V): Otros países en desarrollo

- ✓ Iran en el año 2004 fue el primer país en cultivar experimentalmente arroz transgénico (Taren mofali B1) con el que ha logrado frenar la importación de más de un millón de toneladas de arroz
- ✓ En febrero de 2005 el gobierno de Vietnam ha anunciado la creación de un Programa de Biotecnología agroalimentaria con un presupuesto de 53 millones de euros
- ✓ La Agencia Cubana de Noticias reconoció el 4 de mayo de 2006 que en Cuba se han producido más de 100 millones de plantas transgénicas desde el año 1988 (banana, papaya y plátano)





### El riesgo económico (VI): el caso de la UE

- ✓ Falta de credibilidad de las instituciones evaluadoras
- ✓ Fuerte presión por parte de algunas organizaciones ecologistas sobre la industria de distribución
- ✓ El riesgo de no hacer: la UE está a punto de perder este tren
- ✓ Alertar versus alarmar



### El riesgo económico (VII): piensos

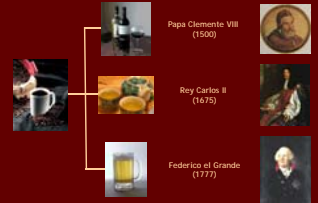
- ✓ Informe LEI "EU policy on GMOs: a quick scan of the economic consequences" (<http://www.lei.dlo.nl/publicaties/PDF/2008/2008-070.pdf>)
- ✓ La demanda de la UE de piensos hace un problema es sustancialmente mayor al de su capacidad para producirlos (importa el 77% de sus necesidades piensadas)
- ✓ Una interrupción de las importaciones (sobre todo soja) rebajaría mucho la competitividad del sector
- ✓ Las desventajas de costos al usar soja no OMG se consideran alrededor del 15%, el incremento del costo de separación de cadenas de producción (OMG vs no OMG) está alrededor al 12%
- ✓ Los costos de producción de piensos se estiman en torno al 12%, los datos holandeses hablan de un 0.4% de incremento por kg de pollo y un 0.5% por kg de cerdo



### La batalla política en la UE



### Un problema comercial



Papa Clemente VIII (1500)

Rey Carlos II (1675)

Federico el Grande (1777)