



TALLER PARTICIPATIVO

# Democratización del conocimiento científico: el caso de los cultivos transgénicos

En una sociedad en la cual la tecnociencia -con sus múltiples riesgos e incertidumbres asociadas- atraviesa todos los aspectos de nuestras vidas individuales y colectivas, se torna indispensable fomentar la democratización del conocimiento científico y tecnológico. Impulsados por esta idea abordaremos la problemática de los cultivos transgénicos; en particular los diversos impactos del modelo de monocultivo de la soja RR (soja transgénica resistente al herbicida Glifosato) en nuestro país, a través de un taller participativo en el que analizaremos textos y documentales que giran en torno de dicha problemática. Se analizará también la inserción de esta problemática en la escuela.

**Destinado a docentes de Escuela Media de todas las áreas.**

**Duración: 3 hs**

**Lunes 31 de Mayo, 18 h.:**

Sede D.E. 7 Caballito

**Miércoles 9 de Junio, 18 h.:**

Sede D.E. 18 Monte Castro

**Miércoles 16 de Junio, 18 h.:**

Sede D.E. 21 Lugano

**Coordinan: Ciencia Entre Todos**

Alicia Massarini, Adriana Schnek, Beatriz Libertini, Nicolás Lavagnino, Gonzalo Corti Bieze, Paula Lipko.



[www.buenosaires.gov.ar/cepa](http://www.buenosaires.gov.ar/cepa)

**CePA**  
CENTRO DE ESTUDIOS Y  
FORMACIÓN DE LA PRÁCTICA  
DOCENTE

**Taller participativo**

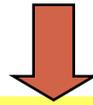
# **Democratización del conocimiento científico:**

## **El caso de los cultivos transgénicos**

**Coordina: Ciencia entre todos**

Es de suma importancia promover la participación ciudadana

En la discusión del problema



En la toma de decisiones



En la definición de las políticas públicas

Porque los posibles impactos



Involucran a toda la sociedad



Comprometen calidad de vida de generaciones actuales y futuras

# Debate sobre transgénicos

Problemática compleja

Involucra múltiples niveles de análisis



- científicos y técnicos
- económicos
- sociales
- ambientales
- salud humana
- ético - políticos

Incluye diversos actores



- productores
- empresas biotecnológicas
- ciudadanos
- Estado
- comunidad científica
- ONGs

Fundamental: que los ciudadanos tengamos conocimiento de los temas que se debaten.

# Uso de animales y plantas por el hombre en la agricultura

¿Qué es el mejoramiento convencional?

¿Qué es un transgénico?

¿Qué es la biotecnología?

# Principales etapas del cambio en la práctica de la agricultura

## 1. 10000 años atrás. Revolución del Neolítico.

Domesticación inicial de las principales variedades vegetales y práctica sostenida de la selección artificial de variedades naturales. Tarea de los agricultores.

## 2. Desde mediados del sXVIII hasta 1960.

Mayor conocimiento de la variabilidad y la heredabilidad. Aplicación de los conocimientos de genética clásica a la mejora vegetal. Tarea del mejorador vegetal

## 3. Incorporación de las técnicas de ingeniería genética.

Se impone la idea de "diseño a priori", introduciendo características de otras especies a las variedades existentes. Tarea del ingeniero genético

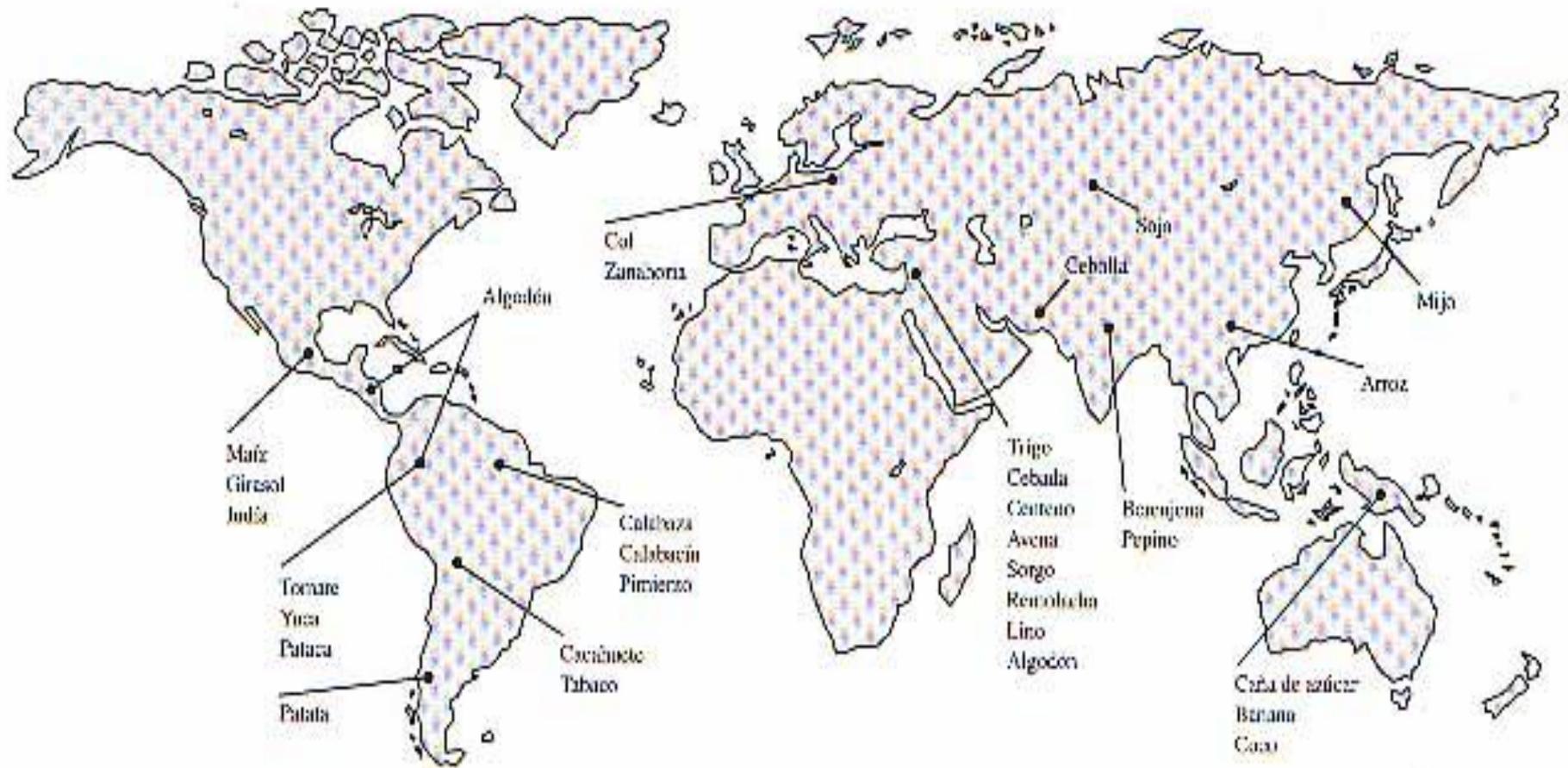
# Mejoramiento convencional: Selección en masa

→ Propagación de caracteres deseables mediante el cruzamiento de individuos portadores

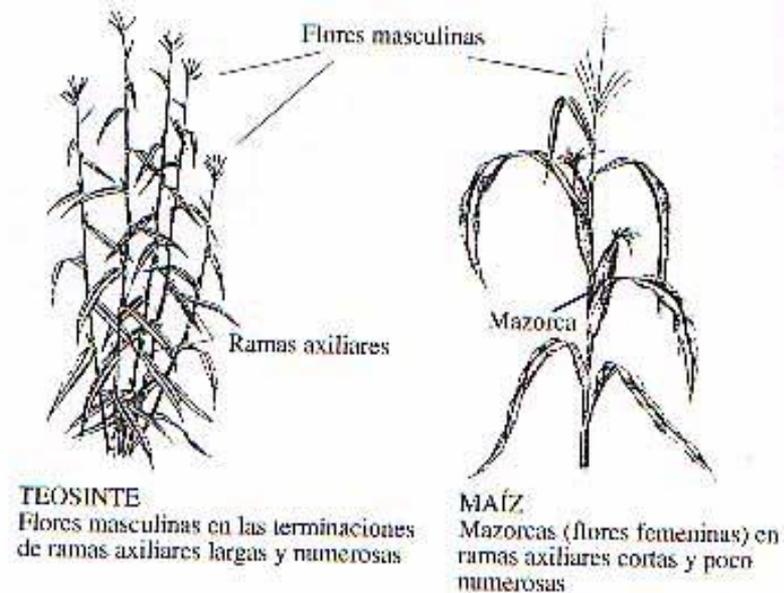
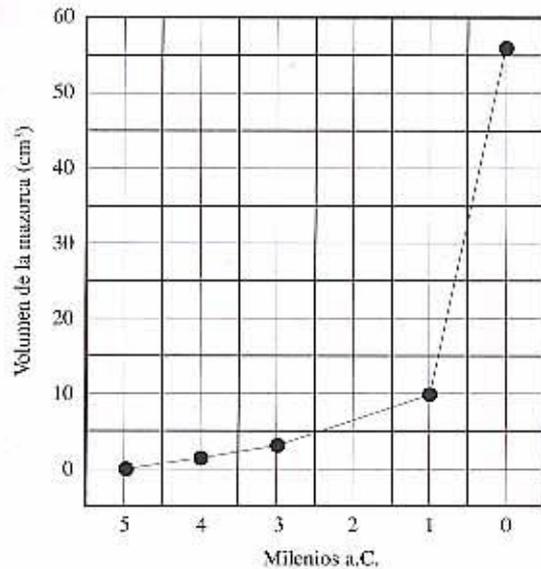
Los rasgos seleccionados en diferentes cultivos y regiones son similares

- Inflorescencias mayores
- Maduración y germinación uniforme
- Semillas de mayor tamaño que no se dispersan
- Mayor proporción de hidratos de carbono

# Lugares de origen de los diferentes cultivos



# El caso del maíz



## Planta silvestre: Teosinte

- Hace 12000 años se recolectaban mazorcas de 2 cm
- Hace 7000 se inicia la domesticación

La diferencia entre silvestre y cultivada es muy notable pero está regulada por unos pocos genes

# Revolución verde

- Se generaliza el uso de nuevas variedades con características de alto valor agronómico obtenidas en el Centro de Mejoramiento de Maíz y Trigo.
- Se incorpora masivamente el uso de semillas híbridas y grandes cantidades de nuevos agroquímicos.
- El rendimiento de la producción aumenta 2,4 veces.

# Consecuencias evolutivas del mejoramiento vegetal

*Durante 100 siglos se practicó el mejoramiento sin hipótesis sobre las bases genéticas de estos procedimientos*

Los cambios introducidos en los cultivos son enormes pero no han producido aislamiento reproductivo entre los cultivos y sus parientes silvestres



Pueden intercambiar genes



Aunque se les ha dado nombres específicos diferentes constituyen variedades de una misma especie

# Biotecnología

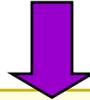
→ Década de 1970- Se desarrollan métodos que permiten:

- aislar genes
- hacer copias en tubos de ensayo y manipularlos
- volver a insertarlos en células vivas

→ 1985- Comienzan a insertarse en plantas, genes de otros organismos que incorporan características con valor comercial

# Transgénicos

## Organismos genéticamente modificados (OGM)



Todo organismo al que se ha incorporado uno o más genes provenientes de otra especie, mediante métodos artificiales

### Cultivos transgénicos

- Se parte de una variedad obtenida por métodos tradicionales



- Se introducen los genes que confieren los caracteres buscados

# Ejemplos de caracteres introducidos

## → Más frecuentes

- **Tolerancia a herbicidas**: introducción de un gen que produce la síntesis de una forma alternativa de la proteína blanco del herbicida (Roundup o Glifosato)
- **Resistencia a plagas**: introducción de un gen de una proteína de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (BT) que tiene propiedades insecticidas.

## → Poco frecuentes

Mejora en la **calidad y propiedades**

## → Propósitos a futuro

Utilizar plantas o animales como **factorías biológicas**

# Las herramientas de la biotecnología

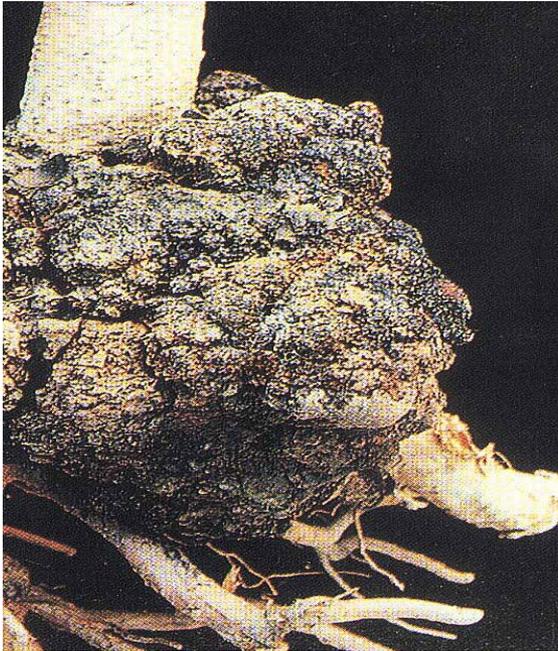
## Mediante enzimas es posible

- Cortar la cadena de ADN en sitios específicos (enzimas de restricción)
- Unir extremos (ligasa)
- Hacer copias de fragmentos de ADN o ARN (polimerasa)

## Cortar, copiar y pegar permite

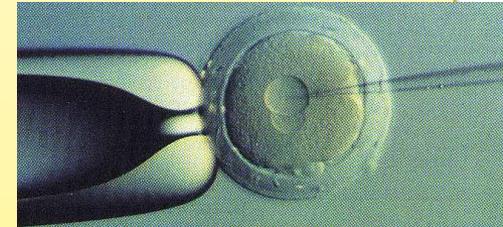
- Crear genes artificiales (quiméricos)
- Incluirlos en fragmentos de ADN móviles (vectores)
- Introducirlos en organismos de cualquier especie

# Técnicas de introducción de genes foráneos

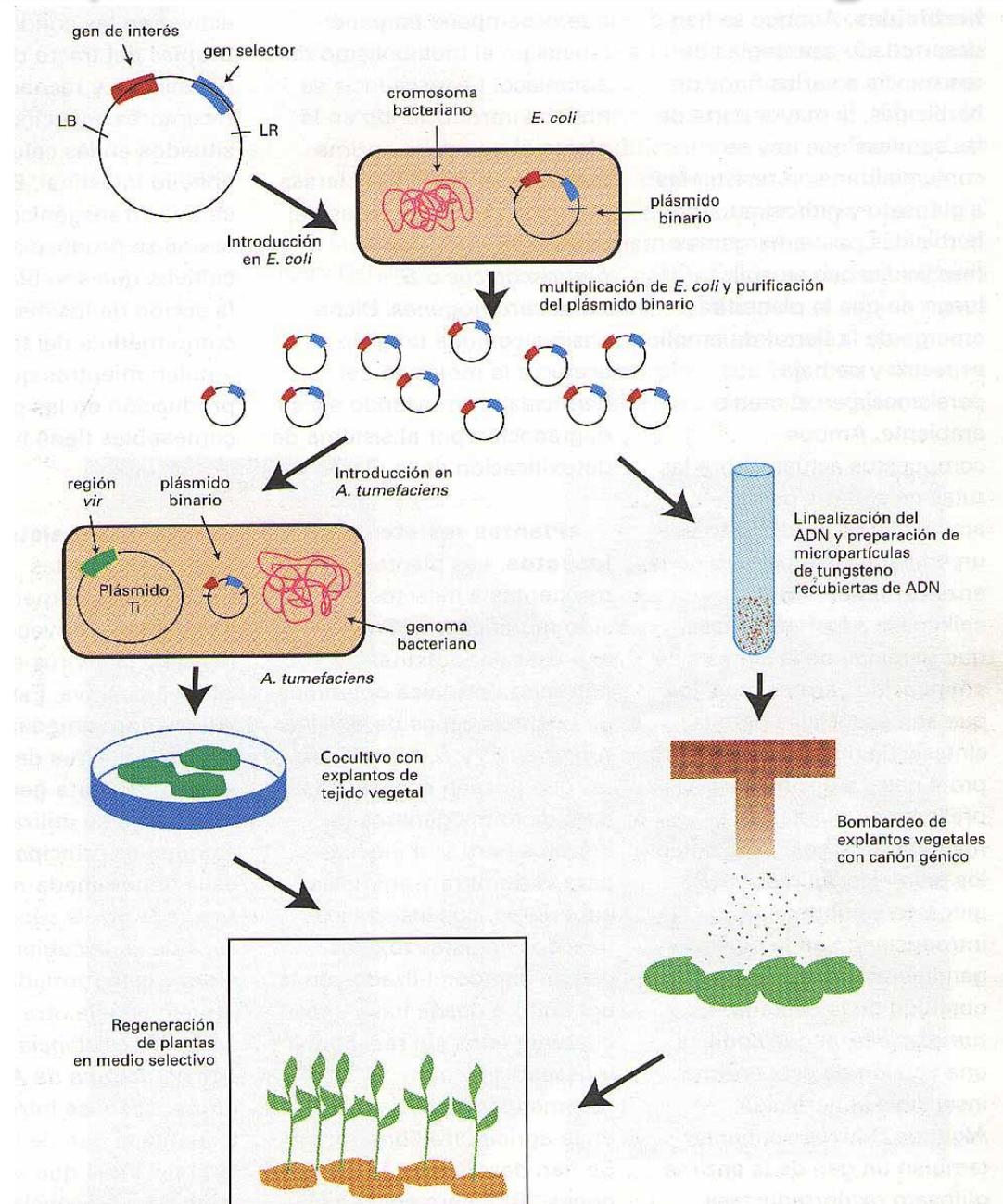


Tumor causado en la base de un tallo por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*

- \* Bacteria *Agrobacterium tumefaciens*
- \* Sustancias que fusionan células (fusógenos, PEG)
- \* Descargas eléctricas (electroporación)
- \* Microinyección
- \* Biolística ("pistola genética")



# Los procedimientos de la ingeniería genética



Para constatar la incorporación del transgén se utilizan genes marcadores que en muchos casos son genes de resistencia a antibióticos

## A modo de ejemplo...

La soja transgénica de Monsanto contiene:

- Una porción del promotor del virus "mosaico del coliflor"
- Una secuencia codificadora de un gen de Petunia
- Un gen de *Agrobacterium* que codifica la enzima tolerante al glifosato
- Una porción de un gen de la nopalina que actúa como señal de terminación

# Análisis de Riesgos de los procedimientos de la Ingeniería Genética

```
graph TD; A[Análisis de Riesgos de los procedimientos de la Ingeniería Genética] --> B[Asociados a la investigación o a la producción en ámbitos cerrados o de laboratorio]; A --> C[Asociados a la introducción de OGM en ambientes abiertos o en la alimentación]; C --> D[Agrobiotecnología]
```

Asociados a la investigación o a la producción en ámbitos cerrados o de laboratorio

Asociados a la introducción de OGM en ambientes abiertos o en la alimentación

Agrobiotecnología

## Dos niveles en los que reflexionar en torno a los cultivos transgénicos:

1. Riesgos para la salud humana y el medio ambiente

2. Los transgénicos -específicamente el caso de la soja RR- en el contexto del modelo agropecuario actual.

Contenidos para la Formación General de  
la Escuela Secundaria  
(Modalidad Bachillerato y Comercial)

# BIOLOGÍA

Trayecto de 3 años - . 3° año

## Presentación de la asignatura

(...)

Por último, se propone presentar algunas problemáticas candentes de la biología actual, **que atañen a la biotecnología**, sus aplicaciones y los dilemas éticos que plantea.

## Unidad 5. *Bases genéticas de la herencia*

### Contenidos

- ❖ Flujo de información. Síntesis de proteínas.
- ❖ El concepto de herencia. Transmisión de las características de padres a hijos. Las leyes de Mendel.
- ❖ **Genética, medicina y sociedad. Problemas éticos vinculados a la manipulación de la información genética**

### Alcances y comentarios

Se sugiere relacionar los procesos de la meiosis con los procesos generales de la genética clásica.

**Se pueden abordar diferentes temas de interés, como clonación, organismos genéticamente modificados, proyecto genoma humano, tratamiento de enfermedades genéticas, etc.**

**Importa que los alumnos adviertan que la consideración de ciertos temas exige contemplar aspectos que exceden el ámbito científico.**

El abordaje contemplará el desarrollo de situaciones en las cuales los alumnos tengan la oportunidad de buscar información acerca de temáticas de actualidad; así como de seleccionar, procesar y comunicar dicha información de distintas maneras (organizar charlas, recolectar y/o procesar datos, elaborar textos expositivos, informes, etc.).

# ECONOMÍA Y CONTABILIDAD

Presentación de la asignatura

(...)

Para el desarrollo didáctico de los distintos bloques se sugiere recurrir al análisis de situaciones o problemas, y la utilización de diferentes fuentes de información (incluyendo artículos de diarios y revistas, Internet, etcétera).

Plan: Ciclo Básico Unificado (Carga horaria: 4 horas semanales)

Plan: Ciclo Básico Unificado para EMEM (Carga horaria: 2 horas semanales)

## 3. Dinero, bancos y comercio internacional

### Contenidos

El comercio internacional y la balanza comercial: ventajas y desventajas del comercio internacional.

### Alcances y comentarios

Se procura incorporar la reflexión sobre las ventajas y desventajas que proporciona el comercio internacional en el marco de un contexto particular. Se sugiere para el tratamiento de este punto ejemplificar a partir de casos tomados de la actualidad del país.

# EDUCACIÓN CÍVICA

## Presentación de la asignatura

La educación cívica se construye como espacio curricular en el que estas cuestiones son tematizadas, problematizadas y debatidas.

El propósito central de la asignatura es la formación de ciudadanos capaces de ejercer de manera responsable y creativa sus derechos y obligaciones, partícipes de la vida pública, dotados de herramientas para comprender la realidad que los rodea, y operar sobre ella.

## Segundo año

Dimensión política y social de los derechos humanos

## DEMOCRACIA Y DESARROLLO

### Contenidos

Relaciones entre democracia, derechos humanos, ambiente y desarrollo.

### Alcances y comentarios

Se pretende el análisis de las complejas relaciones entre estos conceptos, a partir de situaciones de vulneración de derechos humanos ligadas a modelos de desarrollo incompatibles con la preservación del ambiente.

# GEOGRAFÍA

## Trayecto de cuatro años

Tercer año. América latina y anglosajona. La Argentina en América

### Contenidos

**Las problemáticas ambientales más relevantes a escala regional y/o local: el manejo de los recursos.**

- Pérdida de biodiversidad
- Contaminación del agua
- Contaminación del aire
- Desertificación
- Deforestación
- Erosión y degradación de los suelos
- Problemáticas ambientales derivadas de la explotación minera.

### Alcances y comentarios

También es posible abordar **directamente problemáticas ambientales relevantes** y complementar el estudio de los contenidos anteriores con la aproximación a otros ambientes americanos -incluyendo siempre alguno argentino- **y a los intereses y acciones de actores locales y extralocales involucrados**. En esta dirección se pueden elegir dos casos del tipo de los siguientes:

- **La expansión de la soja en el sureste brasileño, en las llanuras de EE.UU. y en la llanura chaco-pampeana.**

## Trayecto de cuatro y cinco años Cuarto/ quinto año. Argentina en el mundo

### Contenidos

-Los procesos de agriculturización, sojización y pampeanización.

### Alcances y comentarios

A partir de este estudio se pueden considerar las **problemáticas sociales y territoriales derivadas de las crisis estructurales de las economías regionales extrapampeanas y sus profundizaciones recientes a partir del proceso de pampeanización que genera el progresivo reemplazo de sus formas de producción y también de algunas de sus producciones tradicionales.** Se propone desarrollar estos contenidos a partir de la contrastación de **tres casos**. Un criterio posible para la selección de cada uno es tomar una problemática propia de las producciones pampeanas y dos de las extrapampeanas, atendiendo a que una de ellas se mantenga en crisis estructural y la otra haya entrado en procesos de reconversión.

Casos posibles para la producción pampeana:

- **La expansión sojera para mercado externo y su impacto en la economía nacional y en las economías regionales**

# QUÍMICA.

Trayecto de química en 3 años - Quinto año

## LA QUÍMICA Y SU INCIDENCIA EN LA SOCIEDAD

### **Contenidos**

**Nociones sobre biotecnología:** síntesis de insulina, uso de enzimas en jabones, la fermentación (elaboración y picado del vino, elaboración de pan y de yogur).

Fabricación y propiedades del jabón y los detergentes.

### **Alcances y comentarios**

Se pretende que los alumnos resignifiquen ciertos contenidos trabajados desde la biología (como los conceptos de enzima y procesos aeróbicos y anaeróbicos) con otra mirada, esta vez desde la química, reinterpretando los procesos y la energía asociada a ellos.

¡Gracias!

[www.ciencientretodos.wordpress.com](http://www.ciencientretodos.wordpress.com)