

# Clases Módulo Alfabetización

Magíster en Gestión Tecnológica  
mención en Biotecnología  
Universidad de Santiago de Chile

Jueves 5 de Mayo de 2005

¿Qué es organización?



Magister en Gestión Tecnológica  
mención Biotecnología



## ALFABETIZACIÓN EN TECNOLOGÍA

TEMA: ORGANIZACIÓN, GESTIÓN Y DIRECCIÓN ORGANIZACIONAL  
Dr. Pedro Antonio Narvarte Arregui

FACULTAD DE INGENIERÍA  
Departamento de Ingeniería Industrial

FACULTAD DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA  
Departamento de Biología

## METAFORAS Y ORGANIZACIONES

Las ideas acerca de la organización siempre se basan en imágenes o metáforas implícitas que nos hacen ver, entender y manejar las situaciones de un modo particular.

- Las metáforas crean comprensión de las cosas.
- Pero también distorsionan.
- Tienen puntos fuertes.
- Pero también tienen limitaciones.

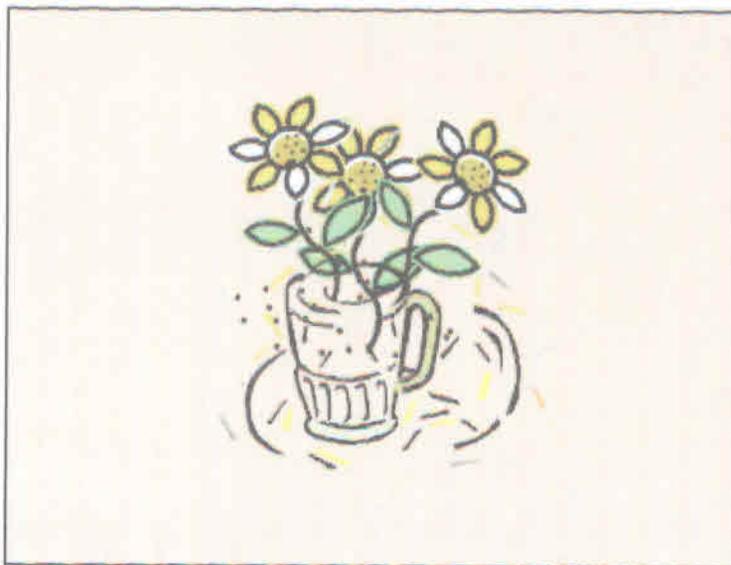
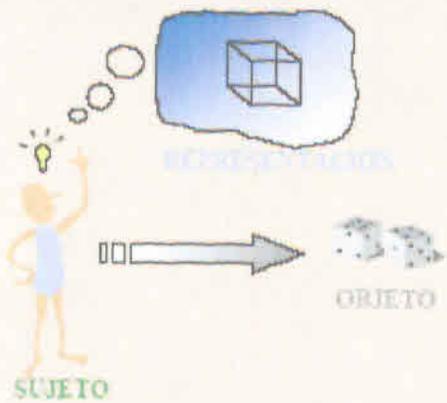
## ¿HAGAMOS UN EJERCICIO?...

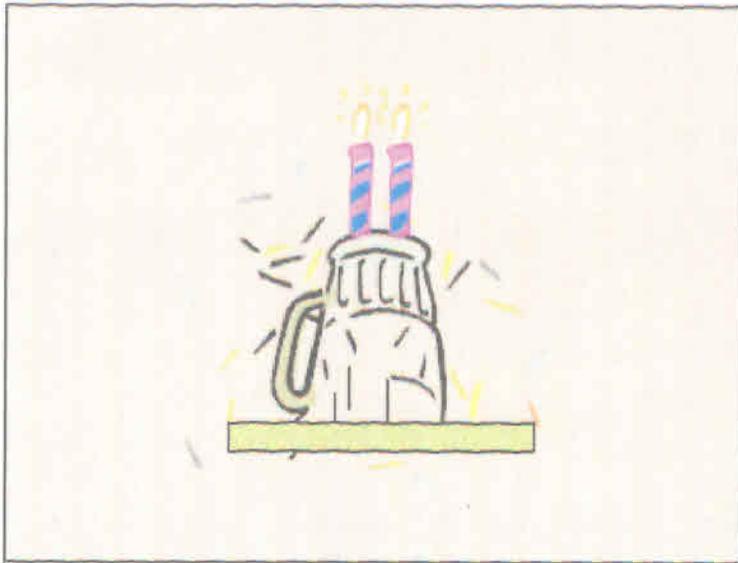
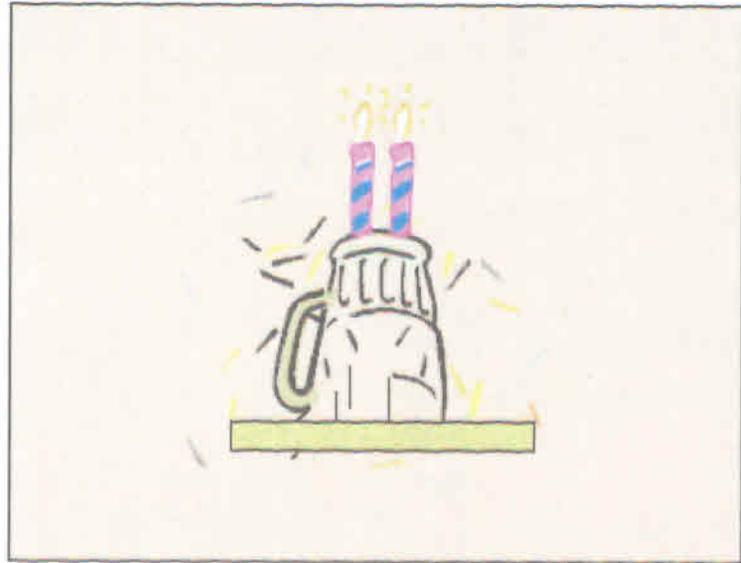
1. Juntense de a 3.
2. Cada Grupo debe nombrar un animador.
3. Dibujen lo que les inspira el concepto "ORGANIZACIÓN".
4. Presenten adelante del curso su ejercicio.
5. Comentémoslo entre todos.

## I TEMA

EPISTEMOLOGÍA DE LAS ORGANIZACIONES

PARADIGMA DOMINANTE





## II TEMA

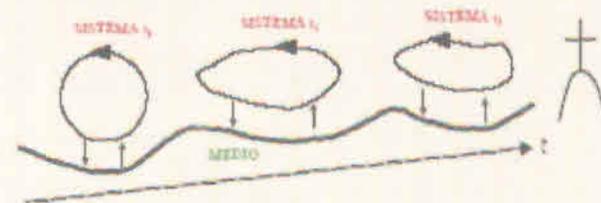
### ¿QUE SON LAS ORGANIZACIONES?

- Las organizaciones están constituidas por interacciones momento a momento entre personas en sus dominios operacionales.
- Si una institución social (un colectivo) contiene clausura operacional, esto es, si ella llega a ser una organización, entonces podemos decir que es un sistema autónomo.
- Desde este punto de vista, las organizaciones están determinadas por su estructura.

## COMPLEJIDAD ORGANIZACIONAL

- Una organización, más que una institución, es una red de personas interrelacionadas, con una identidad y una estructura.
- La **identidad** de una organización, para un observador, es el set de relaciones invariantes que realizan la clausura de la red. La identidad es independiente de los individuos envueltos en las interrelaciones.
- Los recursos particulares, humanos y de los otros, que constituyen las interrelaciones a un particular tiempo y en un particular contexto producen la estructura de la organización.

## CICLO DE VIDA DE UNA ORGANIZACION



Viernes 6 de Mayo de 2005

¿Qué es gestión?



Magister en Gestión Tecnológica  
mención Biotecnología



## ALFABETIZACIÓN EN TECNOLOGÍA

TEMA: ORGANIZACIÓN, GESTIÓN Y DIRECCIÓN ORGANIZACIONAL  
Dr. Pedro Antonio Narvarte Arregui

FACULTAD DE INGENIERÍA  
Departamento de Ingeniería Industrial

FACULTAD DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA  
Departamento de Biología

## III TEMA

LAS ORGANIZACIONES COMO SISTEMA DE  
ACTIVIDAD HUMANA

## LA ORGANIZACIÓN COMO SISTEMA 2. INTERRELACIÓN ENTRE LAS PARTES

Administración



Profesor

Titulos



Investigador



Alumnos



Infraestructura

## LA ORGANIZACIÓN COMO SISTEMA 2. INTERRELACIÓN ENTRE LAS PARTES

Administración



Profesor

Titulos



Investigador



Alumnos



Infraestructura

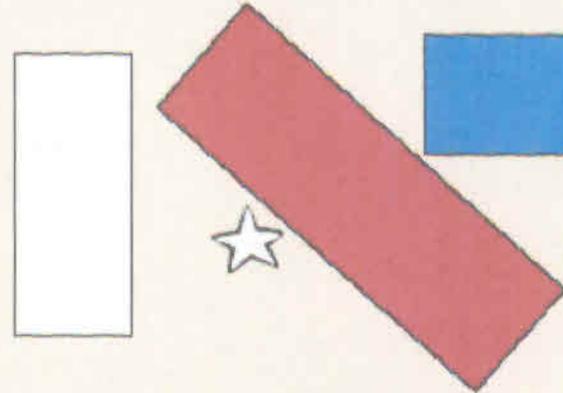
**LA ORGANIZACIÓN COMO SISTEMA**  
**3. PATRON DE COHERENCIA**

(Propósito común)



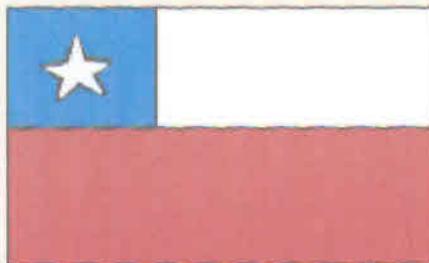
**PROPIEDADES DE UN SISTEMA**

**SINERGIA**



**PROPIEDADES DE UN SISTEMA**

**SINERGIA**



"EL TODO ES MAS QUE LA SUMA DE LAS PARTES"  
 (emerge la bandera, como Emblema Patrio)

**PROPIEDADES DE UN SISTEMA**

**RECURSIVIDAD**



"TODO SISTEMA  
 CONTIENE Y ESTA  
 CONTENIDO EN  
 OTRO SISTEMA"

## PROPIEDADES DE UN SISTEMA

### COMUNICACIÓN Y CONTROL

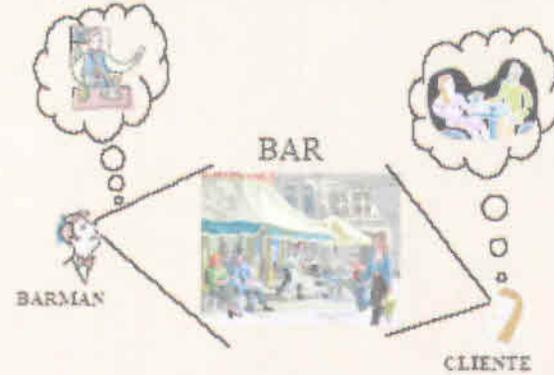


SOBREVIVENCIA



## DEFINIENDO EL SISTEMA

¿ES EL "BAR" UN SISTEMA?



## DEFINIENDO EL SISTEMA

CLIENTE

DUÑO

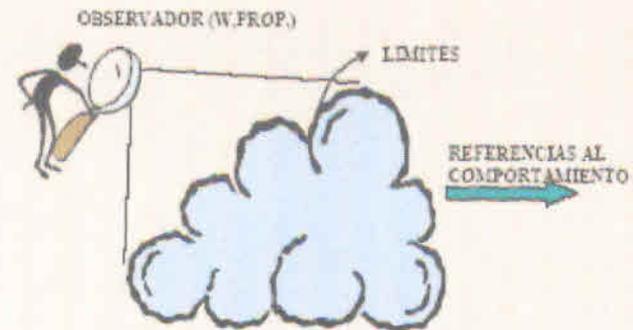
El Bar **no es un Sistema**, es un **Fenómeno**.  
Puede ser visto como un sistema por algún  
observador Sistémico. Para ello se requiere  
definir una **WELTANSCHAUUNG**.



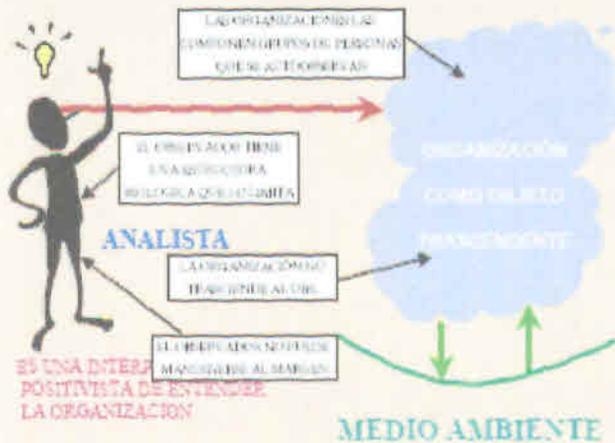
TRABAJADOR



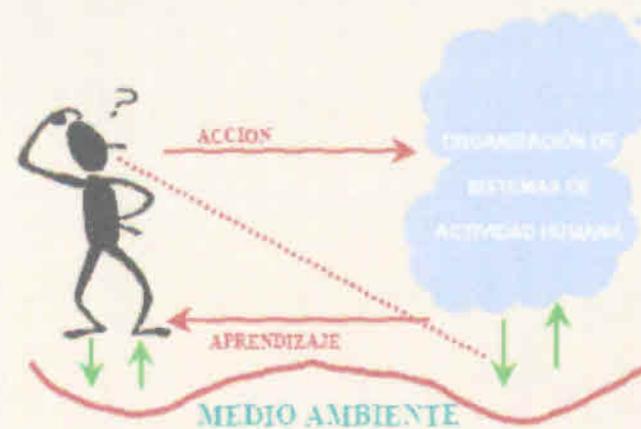
## DEFINICIÓN DE UN SISTEMA



### LA ORGANIZACIÓN COMO S.A.H. CONOCIENDO LA ORGANIZACIÓN



### LA ORGANIZACIÓN COMO S.A.H. CONSTITUYENDO LA ORGANIZACIÓN



### IV TEMA

CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO:  
COMPLEJIDAD Y CAMBIO.

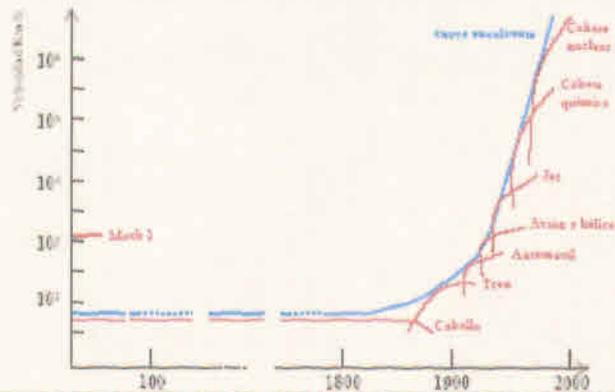
### COMPLEJIDAD Y CAMBIO



" EL CAMBIO ESTÁ EN SÍ MISMO,  
CAMBIANDO CONSTANTEMENTE "

R. ACKOFF

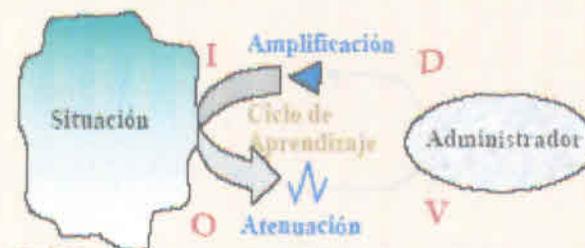
### CAPACIDAD DE DESPLAZARSE A VELOCIDAD



### V TEMA

### COMPLEJIDAD Y ORGANIZACIONES

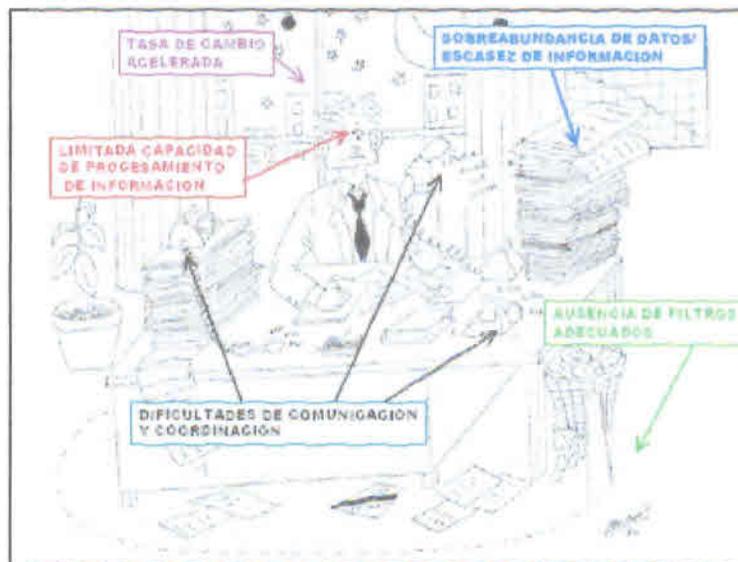
### COMPLEJIDAD Y ADMINISTRACIÓN



- \*O: observar
- \*V: valorar
- \*D: diseñar
- \*I: implementar

$$V_s > V_a$$

“Solamente variedad absorbe variedad”.



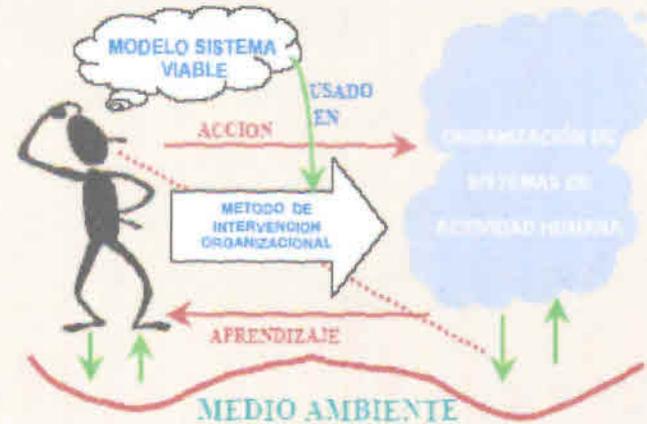
## ESTRATEGIAS PARA ADMINISTRAR DE UNA TAREA COMPLEJA

I. LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

II. LAS CONVERSACIONES

III. EL PROPIO ADMINISTRADOR

## CONSTITUYENDO LA ORGANIZACIÓN



**Martes 10 de Mayo de 2005**

**Gestión y dirección organizacional**

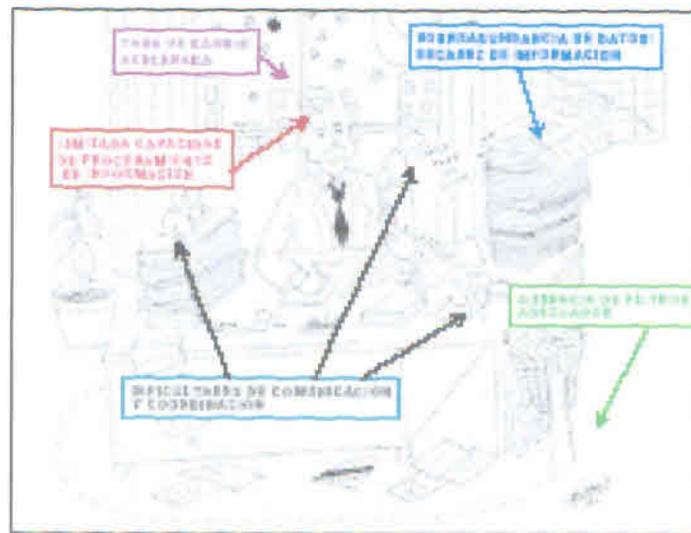

**Magister en Gestión Tecnológica**  
 mención Biotecnología



**ALFABETIZACIÓN EN TECNOLOGÍA**

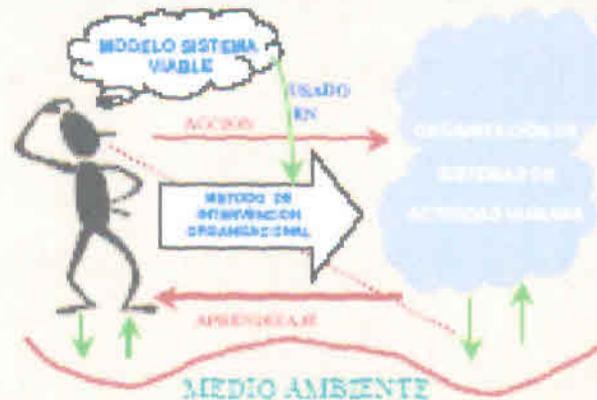
**TEMA: ORGANIZACIÓN, GESTIÓN Y DIRECCIÓN ORGANIZACIONAL**  
 Dr. Pedro Antonio Narváez Arcega

FACULTAD DE INGENIERÍA  
 Especialidad de Ingeniería Biotecnológica  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y SOCIEDAD  
 Departamento de Biología



- ESTRATEGIAS PARA ADMINISTRAR DE UNA TAREA COMPLEJA**
- I LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL
  - II LAS CONVERSACIONES
  - III EL PROPIO ADMINISTRADOR

## CONSTITUYENDO LA ORGANIZACIÓN



## ¿POR QUE EL M.S.V.?

El Modelo del Sistema Viable es escogido ya que representa las siguientes ventajas respecto de otros:

- Le entrega a las personas encargadas del modelo de la organización, una herramienta, que como guía referencial, les permite estructurar y gobernar la complejidad organizacional.
- Permite establecer una plataforma estratégica para dirigir el cambio.
- Rompe con el esquema rígido y jerárquico de entenderse en las organizaciones promoviendo la flexibilidad estructural.
- Invoca a los responsables de la organización en una decisión respecto a la realización de la identidad Organizacional.

## ¿POR QUE EL M.S.V.?

El Modelo del Sistema Viable es escogido ya que representa las siguientes ventajas respecto de otros:

- Realiza un aprendizaje que permite, mediante una simple serie de conversaciones por los líderes proyectos y los que hoy son el producto de su calidad, mantener viable la relación viablemente como organización (Adaptación).
- Permite generar conversaciones que facilitan, en un diálogo común entre los actores responsables del cambio y gobierno de la organización, los conceptos de libertad, la inteligencia y el Control, con la administración de las conversaciones.

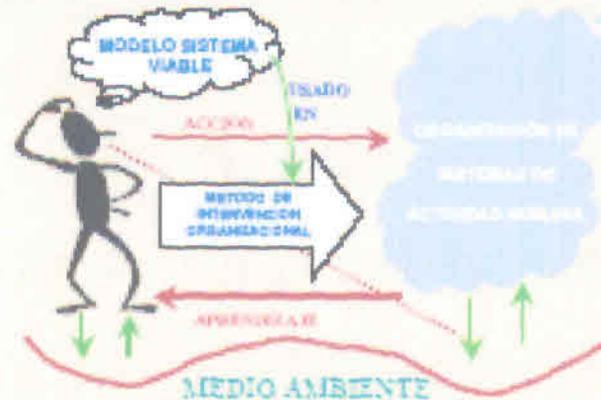
En la actualidad se están realizando importantes trabajos para su representación como una base epistemológica poderosa en la intervención de organizaciones.

## ¿POR QUE EL VIPLAN?

El método de intervención se seleccionó por:

- La coherencia que se le asignó con el Modelo del Sistema Viable, (este método surge como consecuencia de la aplicación reiterada del modelo en organizaciones exitosas).
- Es práctico, en el sentido que atrapa (en sucesión de etapas) que los integrantes de la organización deben seguir para producir el aprendizaje que los haga viables.
- Es sistémico, porque permite dar cuenta de la Complejidad (técnica, cultural, tecnológica y económica) (estructura de la organización) como un todo.

## CONSTITUYENDO LA ORGANIZACIÓN



## ¿POR QUE EL M.S.V.?

El Modelo del Sistema Viable se escogió ya que representa las siguientes ventajas respecto de otros:

- Le entrega a las personas encargadas del cuidado de la organización, una herramienta que como guía referencial, les permite estructurar y gobernar la complejidad organizacional.
- Permite establecer una plataforma estratégica para dirigir el cambio.
- Rompe con el esquema rígido y jerárquico de entenderse en las organizaciones promoviendo la flexibilidad estructural.
- Involuta a los responsables de la organización en una discusión respecto a la realización de la identidad Organizacional.

## ¿POR QUE EL M.S.V.?

El Modelo del Sistema Viable se escogió ya que representa las siguientes ventajas respecto de otros:

- Realiza un aprendizaje que permite, mediante una sinopsis entre conversaciones por los líderes presentes y los que no son el producto de su cualidad, mantener viable la relación establecida como organización (Adaptación).
- Permite generar conversaciones que relacionen, en un diseño común entre los actores responsables del cuidado y gobierno de la organización, los conceptos de identidad, la inteligencia y el Control, con la identificación de las conversaciones.

En la actualidad se están realizando importantes trabajos para su representación como una base epistemológica adecuada a la intervención de organizaciones.

## ¿POR QUE EL VIPLAN?

El método de intervención se seleccionó por:

- La coherencia que se le otorga con el Modelo del Sistema Viable, este método nace como consecuencia de la aplicación teórica del modelo en organizaciones exitosas.
- Es sistémico, en el sentido que aborda una sucesión de etapas que los integrantes de la organización deben seguir para producir el aprendizaje que los haga viables.
- Es sistémico, porque permite dar cuenta de la Complejidad humana, cultural, tecnológica y económica (estructura de la organización como un todo).

## ITEMA

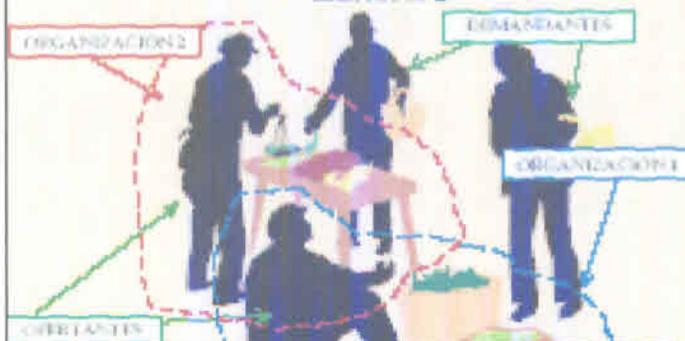
MODELO PARA LA GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE ORGANIZACIONES

## ECONOMIA RURAL

- EL ALBERGUEO
- EL ANCHO
- EL ARRIATE
- EL BARRIO
- EL CASERIO
- EL CANTON
- EL MUNICIPIO
- ETC.



## LA ORGANIZACIÓN DENTRO DEL MERCADO



LA ORGANIZACIÓN COMPITE CON OTRAS EN UN MERCADO.

## LA ORGANIZACIÓN COMO SER VIVO



Y GANAR: CAPAZ DE MANTENER UNA EXISTENCIA SEPARADA

## SISTEMAS SOCIALES Y ORGANIZACIONES VIABLES

LAS ORGANIZACIONES VIABLES -NUESTRO REFERENTE PARA LA EFECTIVIDAD SOCIAL-

- TIENEN CLARA IDENTIDAD.
- SE CONSTITUYEN MEDIANTE ESTRUCTURAS RECURSIVAS (COHESIÓN, PERTENENCIA Y RENDIMIENTO).
- PARA CADA ACTIVIDAD PRIMARIA ESTÁN: LA GESTIÓN DEL FUTURO Y LA GESTIÓN DEL PRESENTE.

## SISTEMAS SOCIALES Y ORGANIZACIONES VIABLES

LAS ORGANIZACIONES VIABLES -NUESTRO REFERENTE PARA LA EFECTIVIDAD SOCIAL-

- TIENEN CLARA IDENTIDAD.
- SE CONSTITUYEN MEDIANTE ESTRUCTURAS RECURSIVAS (COHESIÓN, PERTENENCIA Y RENDIMIENTO).
- PARA CADA ACTIVIDAD PRIMARIA ESTÁN: LA GESTIÓN DEL FUTURO Y LA GESTIÓN DEL PRESENTE.

## IDENTIDAD

### Establecer la identidad organizacional.

Clarifica la razón de ser de la organización desde un punto de vista particular, así como su transformación primaria, es decir, sus productos y servicios.

Se requiere:

- Nombrar sistemas
- Caracterizar problemas

## IDENTIDAD ORGANIZACIONAL

•NOMBRAR SISTEMAS

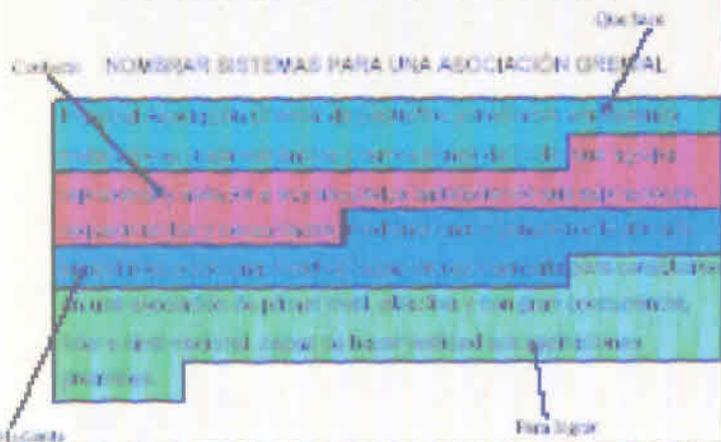
"Un Sistema (contexto) que hace X, mediante Y, para lograr Z"

X: Qué hace

Y: Mediante que

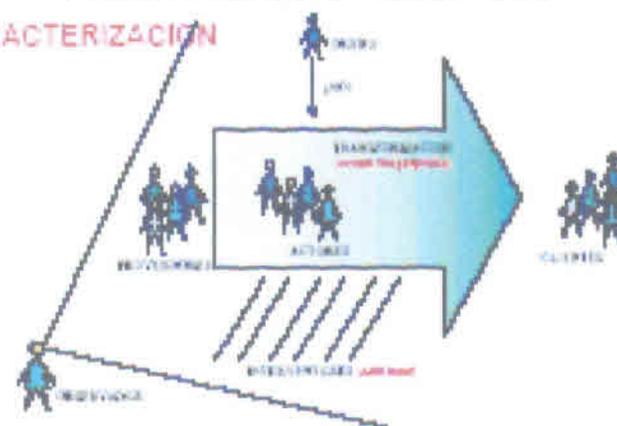
Z: Con que propósito

## IDENTIDAD ORGANIZACIONAL



## IDENTIDAD ORGANIZACIONAL

### CARACTERIZACIÓN



## IDENTIDAD ORGANIZACIONAL

### CARACTERIZAR SISTEMAS

T: ¿Qué suministros son convertidos en que resultados?

A: ¿Quiénes llevan a cabo la transformación?

P: ¿Quiénes proveen los suministros?

C: ¿Quiénes reciben los resultados?

I: ¿Quiénes, fuera del sistema, influyen en la transformación?

D: ¿Quiénes debe asegurarse que la transformación se lleve a efecto?

## CARACTERIZAR SISTEMAS (ASOCIACIÓN GREMIAL)

T (Insumos/suministros)	Resultados y recursos de los miembros - recursos dentro de los miembros del sistema
A (Actores)	Los Recursos Humanos de la Asociación
P (Proveedores)	Interventores, Insumos y Recursos, Instituciones Médicas, Organizaciones de Promoción, Entorno Tecnológico, Consejo de Administración Municipal e Interventores, Recursos Financieros que surgen de la transformación de suministros y Recursos Humanos
C (Clientes)	Los Recursos Humanos (que se convierten en los actores de la transformación), el Comité Municipal, Médicos y Puntos de Atención para los diagnósticos médicos por los inputs de la transformación
I (Influenciadores)	-Comunidad Médica, Otras Asociaciones Gremiales relacionadas con el sector y otros DTSC -Instituciones Comunitarias, Insumos Asociaciones y recursos DTSC -Instituciones Comunitarias, Cámaras de Comercio y DTSC
D (Directores)	Una fuerza de voluntariado

## ENTORNOS SOCIALES Y ORGANIZACIONES VIBRANTES

LAS ORGANIZACIONES VIBRANTES SON SISTEMAS DESENVOLVIDOS PARA LA EFECTIVIDAD SOCIAL.

✓ TIENEN CARACTERÍSTICAS:

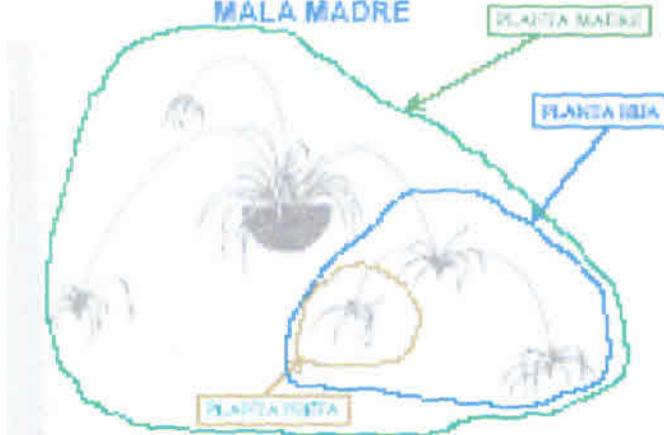
- SE CONSTITUYEN MEDIANTE ESTRUCTURAS RECURSIVAS (COHESIÓN, PERTENENCIA Y RENDIMIENTO).
- TIENEN UNA ACTIVIDAD PRIMARIA QUE VA LA DERECHA DE LA FUNCIÓN Y LA CONTINUIDAD DEL TIEMPO.

## DESPLEGANDO LA COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL

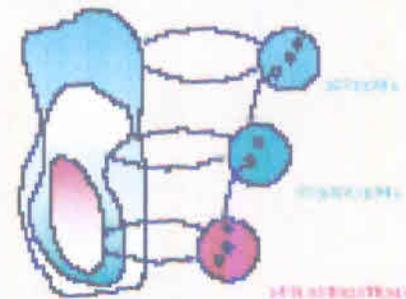
**COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL: (modelar los niveles estructurales)**

Identificar las tareas que la gerencia quiere convertir en actividades autónomas en diferentes niveles estructurales, es decir, las actividades primarias de la organización. Estas tareas definen el desdoblamiento de complejidad de la organización.

## LA ORGANIZACIÓN COMO LA MALA MADRE



## MIRANDO LA ORGANIZACIÓN: DESPLIEGUE DE COMPLEJIDAD

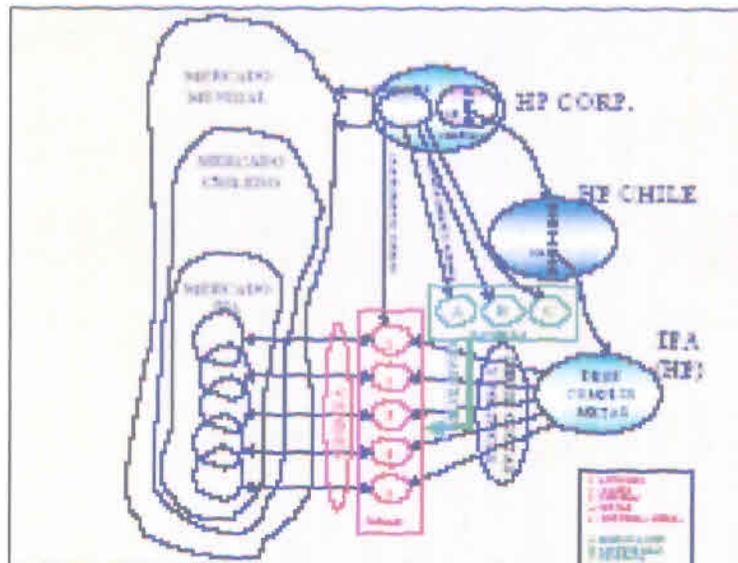
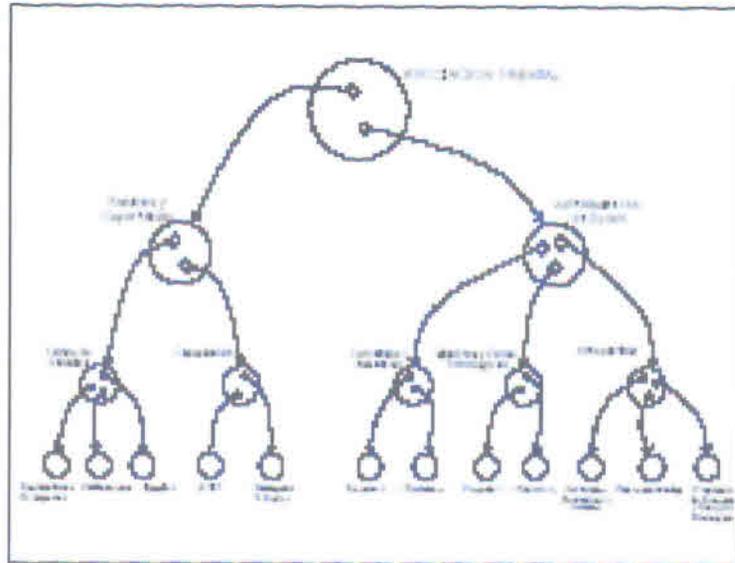


Para un sistema vibrante, la complejidad de las tareas hace necesaria la creación de estructuras incógnitas basadas en diferentes participaciones, con una producción de las propiedades adaptativas a la organización.

## 2. DESPLEGANDO LA COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL DEL PROYECTO

### COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL: (modelar los niveles estructurales)

Identificar las tareas que la gerencia quiere convertir en actividades autónomas en diferentes niveles estructurales, es decir, las actividades primarias de la organización. Estas tareas definen el desdoblamiento de complejidad de la organización.



Es claro que en las sociedades hoy en día, la regla es:

- Fragmentación más que totalidad
- Jerarquía más que respeto por la autonomía.

No podemos decir:

- \* ... nosotros buscamos organizaciones autónomas y cohesionadas, sin pensar en organizaciones recursivas.
- \* ... nosotros buscamos organizaciones participativas, sin abogar por organizaciones recursivas.
- \* ... nosotros buscamos gestión transparente, y no jugarla por diseños basados en organizaciones recursivas.

## SISTEMAS SOCIALES Y ORGANIZACIONES VIAJERAS

LAS ORGANIZACIONES VIAJERAS (SISTEMAS SOCIALES) PARA LA GESTIÓN DEL FUTURO

- REPRESENTACIÓN ORGANIZACIONAL
- LAS ORGANIZACIONES VIAJERAS (SISTEMAS SOCIALES) PARA LA GESTIÓN DEL FUTURO
- PARA CADA ACTIVIDAD PRIMARIA ESTÁN LA GESTIÓN DEL FUTURO Y LA GESTIÓN DEL PRESENTE.

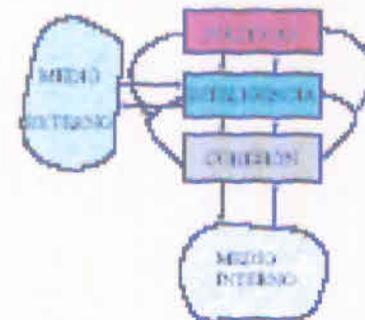
## LA ORGANIZACIÓN EN LA ESTRUCTURA DE UN JOVEN AMANTE (Gestión del Futuro)



## LA ORGANIZACIÓN EN LA ESTRUCTURA DE UN JOVEN AMANTE (Gestión del Futuro)



## GESTIÓN DEL FUTURO



Para un sistema viable:  
"El futuro pertenece, necesariamente al individuo por la libertad de su producción".



Miércoles 11 de Mayo de 2005

Gestión de proyectos tecnológicos

# PROYECTOS TECNOLOGICOS

Alfabetización en gestión de proyectos tecnológicos



## Proyectos Tecnológicos



## Proyectos Tecnológicos: administración

Administración es la acción o efecto de *administrar*

Administrar es *gobernar*

Gobernar es *mandar con autoridad*



Administración es *mandar con autoridad*



## Proyectos Tecnológicos: administración

### Administrar

Es mandar como *han de gastarse y de obtenerse* los recursos desde una posición de autoridad

Los recursos se *asignan a determinados conceptos* y se *usan de acuerdo con la asignación*

- ✓ Que no existan desviaciones en el concepto asignado
- ✓ Que no se sobrepase la cantidad asignada



Optimizar recursos ni obtención de beneficios (económico o social)



## Proyectos Tecnológicos: gestión

Escuela Tecnológica del Diseño y Gestión Industrial (ETDGI)

Gestión es la acción y efecto de **gestionar**.

Gestionar es hacer las diligencias conducentes al logro del negocio o un deseo cualquiera.

Diligencia es el cuidado, esfuerzo y eficacia que se pone en la ejecución de alguna cosa.



Gestión es la acción y efecto de realizar tareas -con cuidado, esfuerzo y eficacia- que conduzcan a una finalidad.



## Proyectos Tecnológicos: gestión

Escuela Tecnológica del Diseño y Gestión Industrial (ETDGI)

### Gestionar

- ✓ Utilizar los recursos, asignados, con el fin de obtener la finalidad.
- ✓ Utilizar el control, en la gestión, para conseguir eficacia.

¿El proceso se realiza?



Para **obtener beneficio** y/o para **diseñar el futuro**, la respuesta no es precisa.



## Proyectos Tecnológicos: dirección integrada

Escuela Tecnológica del Diseño y Gestión Industrial (ETDGI)

### Project Management

Es el proceso de conducción – en el sentido de liderazgo – del esfuerzo organizado en la persecución de los fines de la propia organización.



Eficiencia, eficacia y planificación.



## Proyectos Tecnológicos: proyecto

Escuela Tecnológica del Diseño y Gestión Industrial (ETDGI)

### Proyecto

✓ Representado en perspectiva

- ✓ Planta y disposición que se forma para la realización de un tratado, o para la ejecución de algo de importancia.
- ✓ Diseño o pensamiento de ejecutar algo.
- ✓ Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de como ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura o de ingeniería.



✓ Primer esquema o plan de cualquier trabajo que se hace a veces, como prueba antes de darle forma definitiva.



## Proyectos Tecnológicos: proyecto

La Alta Tecnología del Tecnológico de México, S.C.

Es la combinación de recursos humanos y no humanos reunidos en una **organización temporal** para conseguir un **propósito determinado**.

Es cualquier realización con **punto de comienzo definido** y con **objetivos definidos** mediante los que se identifican, entre otras cosas, la **fecha de su terminación**.



## Proyectos Tecnológicos: proyecto

La Alta Tecnología del Tecnológico de México, S.C.

Se refiere a un **conjunto articulado y coherente de actividades** orientadas a alcanzar **uno o varios objetivos** siguiendo una **metodología definida**, para los cual precisa de un **equipo de personas idóneas**, así como de otros **recursos** cuantificados en forma de presupuesto, que prevé el logro de determinados resultados sin contravenir las normas y buenas prácticas establecidas, y cuya **programación en el tiempo responde a un cronograma con duración limitada**.



## Proyectos Tecnológicos: proyecto

La Alta Tecnología del Tecnológico de México, S.C.

### Sistema Proyecto

- ✓ Económicos
- ✓ Personales
- ✓ Tiempo
- ✓ Tecnológicos
- ✓ Ecológicos
- ✓ Otros

Recursos

Un **propósito** determinado (objetivos y metas)

**Finalidad**

Una **organización temporal**

**Estructura/organización**

**Tiene un límite**

Un conjunto articulado y coherente de **actividades**

**Proceso/transformación**



## Proyectos Tecnológicos: proyecto, contexto

La Alta Tecnología del Tecnológico de México, S.C.

- ✓ La aceleración del cambio.
- ✓ La obsolescencia.
- ✓ El riesgo y las nuevas restricciones.



## Proyectos Tecnológicos: proyecto, contexto

La idea tecnológica del desarrollo tecnológico

"La tecnología puede referirse como el gran motor, el poderoso acelerador del cambio, el conocimiento debe considerarse entonces como la energía que lo alimenta".

"El conocimiento es poder", "el conocimiento equivale al cambio".

La obsolescencia parece un problema inminente para el Management porque por vez primera, la ventaja relativa de la experiencia sobre el conocimiento parece que decrece rápidamente.



## Proyectos tecnológicos: riesgo

La idea tecnológica del desarrollo tecnológico

La economía, la ingeniería, la estadística, la física, la ciencia.



Enfoque Técnico

✓ El riesgo tiene un carácter cuantitativo, formal, convencional, matemático y probabilístico.

✓ Enfoque Psicológico

✓ El riesgo hace referencia a las pérdidas esperadas y puede ser reducido a un valor numérico.

✓ Enfoque Sociológico



## Proyectos tecnológicos: riesgo, definiciones

La idea tecnológica del desarrollo tecnológico

- ✓ Probabilidad de una consecuencia indeseable.
- ✓ Gravedad de la (máxima) posible consecuencia indeseable.
- ✓ Suma multatributo ponderada de los componentes de las posibles consecuencias indeseables.
- ✓ Probabilidad por gravedad de una consecuencia indeseable (pérdida esperada).



## Proyectos tecnológicos: riesgo, definiciones

La idea tecnológica del desarrollo tecnológico

- ✓ Función ajustada a través del gráfico de puntos que relacionan la probabilidad con las consecuencias indeseables.
- ✓ Semivarianza sobre el término medio de cada una de las posibles consecuencias indeseables.
- ✓ Varianza sobre la consecuencia media esperada en todas las consecuencias posibles.



## Proyectos tecnológicos: riesgo, definiciones

La Biblioteca de la Universidad de Zaragoza, 2003

- ✓ Combinación ponderada de diversos parámetros de la distribución de probabilidad de todas las consecuencias posibles.
- ✓ Ponderación de todas las posibles consecuencias indeseables ("pérdida") en relación con las posibles consecuencias deseables ("ganancia") con las que se puede comparar.



## Proyectos tecnológicos: riesgo, definiciones

La Biblioteca de la Universidad de Zaragoza, 2003

$$\text{Riesgo Objetivo} = P \cdot M$$

P: Probabilidad de ocurrencia  
M: Magnitud del daño (medible)

**Riesgo**, se produce cuando se desconoce el valor concreto que adoptará cierta magnitud o magnitudes en condiciones futuras dadas. Se cuenta únicamente con una probabilidad o distribución de probabilidades.

**Incertidumbre**, aquí no sólo se desconoce el valor concreto que tomará cierta magnitud o magnitudes, sino también la distribución de probabilidades. Esta situación se puede producir por falta de una evidencia adecuada, o bien por la complejidad o la variabilidad general del sistema estudiado.



## Proyectos tecnológicos: riesgo, definiciones

La Biblioteca de la Universidad de Zaragoza, 2003

**Ignorancia**, en este caso se desconoce lo que se desconoce. Se ignora no sólo el valor concreto que tomarán ciertas magnitudes (riesgo, en sentido restringido) y las probabilidades de éstas (incertidumbre), sino también qué magnitudes o eventos son relevantes en el sistema o la actividad.

**Indeterminación**, es la base misma de la anterior escalera de la duda. Es la falta de conclusión y cierre de un conjunto de datos y/o una tradición de investigación respecto a la formulación de una hipótesis o de una generalización teórica para dar cuenta de dichos datos.



## Proyectos tecnológicos: riesgo, roles

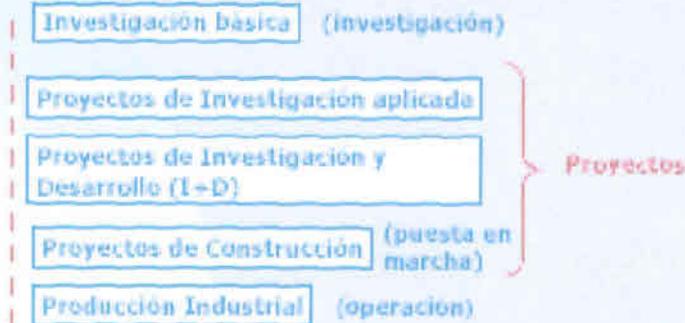
La Biblioteca de la Universidad de Zaragoza, 2003

- ✓ **Controlar**, dentro de las posibilidades, el comportamiento del sistema socio-técnico inseguro, a través de la definición de los rangos de aceptabilidad o tolerabilidad de riesgos.
- ✓ **Disminuir los daños** a través de la elaboración de análisis prospectivos que contengan la magnitud de potenciales impactos tecnológicos.
- ✓ **Informar las consecuencias** tecnológicas consideradas en sus estudios (tanto como beneficios o como costos) a las otras disciplinas y a la comunidad no científica.



## Proyectos tecnológicos: tipos de proyectos

La idea tecnológica del ciclo de actividad industrial



Continuo de la actividad industrial



## Proyectos tecnológicos: tipos de proyectos

La idea tecnológica del ciclo de actividad industrial

Tipo de Proyecto	I. B.	P. I. A.	P. I+D	P. C.	P. I.
Grados de libertad	++++	+++	++	+	0
Riesgo	++++	+++	++	+	0
Definición	0	+	++	+++	++++
Costos		P	P x R	PdxQ	PdixQ
	???	??	??	?	

P: costo unitario; R: recursos precisos; Q: cantidad de recursos



## Proyectos tecnológicos: ciclo del proyecto

La idea tecnológica del ciclo de actividad industrial

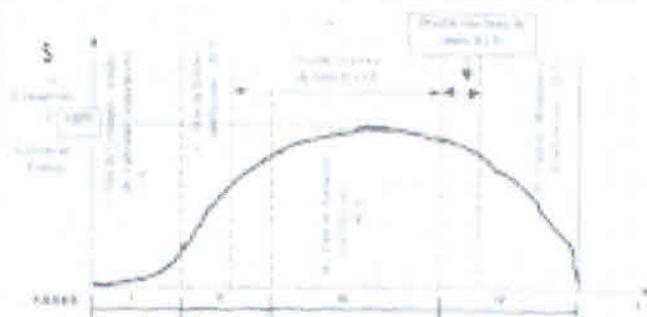


Figura 23. Ciclo de vida del Proyecto



## Proyectos tecnológicos: ciclo del proyecto

La idea tecnológica del ciclo de actividad industrial

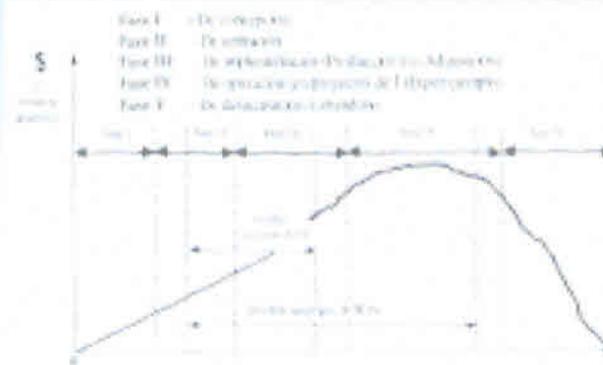


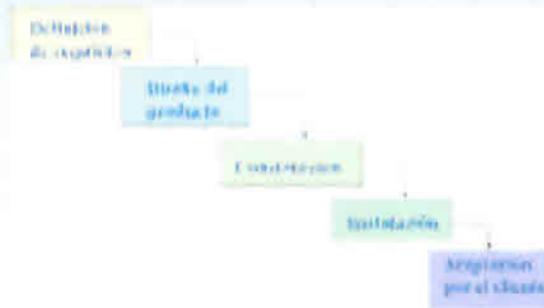
Figura 24. Ciclo de vida del Proyecto



## Proyectos tecnológicos: ciclo de vida

U. de Mérida, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial, 2002

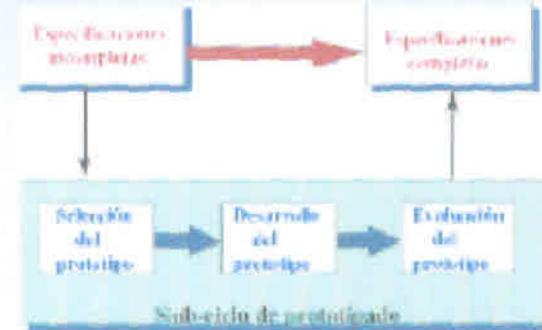
### Ciclo de vida lineal



## Proyectos tecnológicos: ciclo de vida

U. de Mérida, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial, 2002

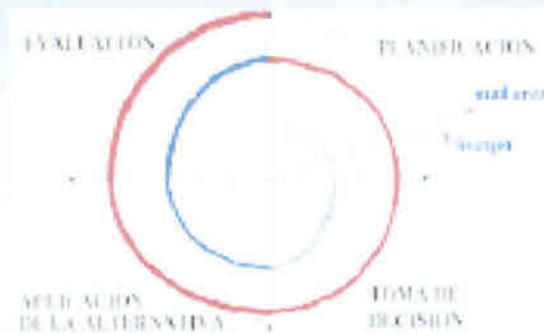
### Ciclo de vida con prototipo



## Proyectos tecnológicos: ciclo de vida

U. de Mérida, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial, 2002

### Ciclo de vida en espiral



## Tecnología

U. de Mérida, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial, 2002



## Ciencia y Tecnología

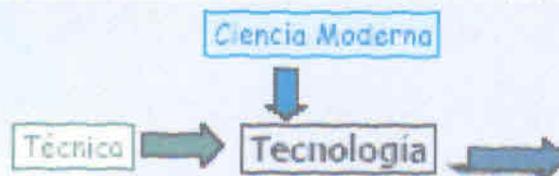
La UFA Tecnológica del Tecnológico de Costa Rica

- 1. Tecnología y Ciencia se diferencian claramente en cuanto al objetivo que cada una persigue, aunque se asemejan cada vez más en sus formas de trabajo y en las materias que estudian.
- 2. La tecnología (técnica) es, por cierto, muchísimo más antigua que la ciencia, la que recién llegó a ser una actividad definida desde un punto de vista metodológico durante el renacimiento europeo.
- 3. La ciencia genera conocimiento científico, mientras que el esfuerzo tecnológico da origen a un resultado en forma de un procedimiento que permite generar un nuevo proceso o producto.



## Ciencia y Tecnología

La UFA Tecnológica del Tecnológico de Costa Rica

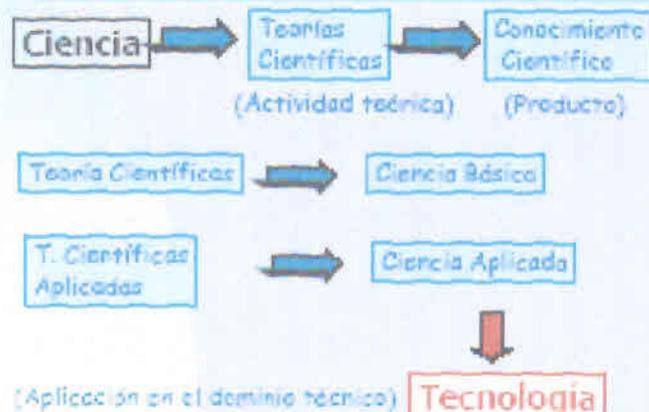


“La tecnología no adquirió contenido científico sino hasta el siglo XVII, sus definiciones implican que la misma no tiene una base firme de conocimientos y que no existió antes de esa época” (Pytlík, Lauda y Johnson, 1978:5)



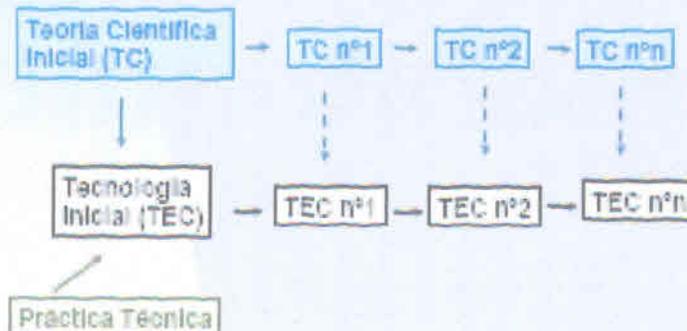
## Ciencia y Tecnología

La UFA Tecnológica del Tecnológico de Costa Rica



## Paradigma en Ciencia y Tecnología

La UFA Tecnológica del Tecnológico de Costa Rica



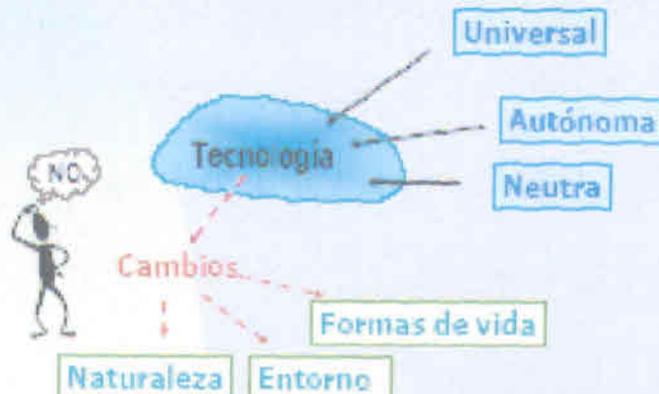
## Tecnología, la mirada convencional

La Mirada Tecnológica del Diseño Tecnológico (2002)



## Tecnología, la mirada convencional

La Mirada Tecnológica del Diseño Tecnológico (2002)



## Tecnología – comprendiendo el quehacer

La Mirada Tecnológica del Diseño Tecnológico (2002)

➔ Tecnología: artefactos, instrumentos, máquinas y procesos. Acción instrumental.

Rol de la tecnología: T → S

➔ Tecnología: como una práctica. Aspectos organizacionales, culturales y técnicos.

Rol de la sociedad: T ← S

➔ Tecnología: como formas de vida. Construcción social.

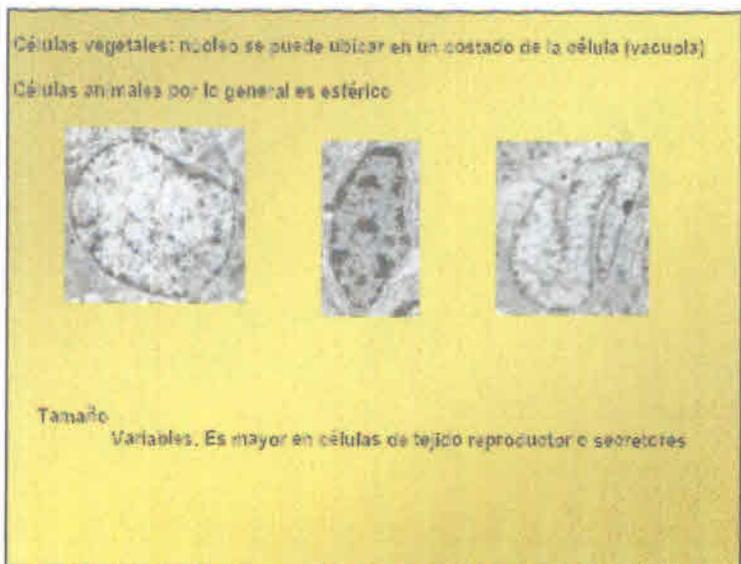
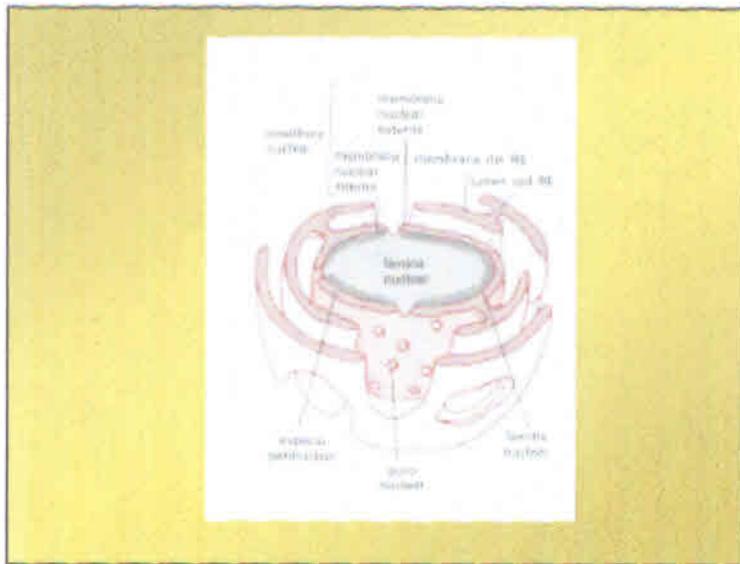
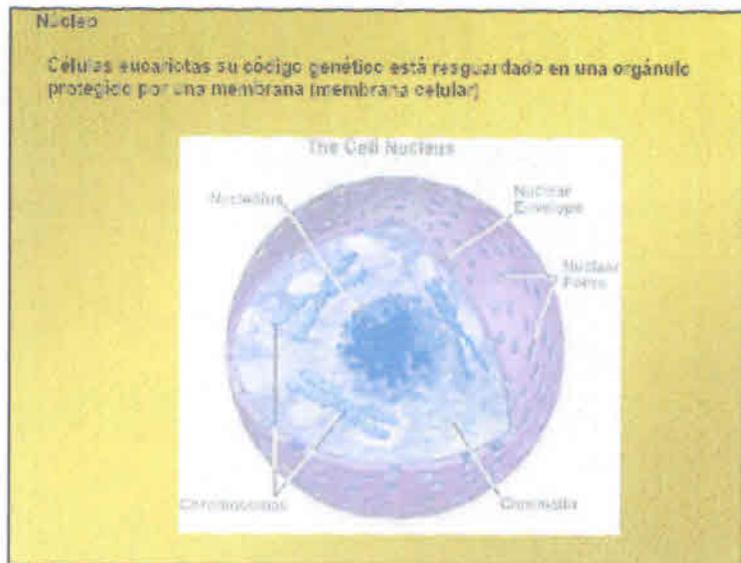
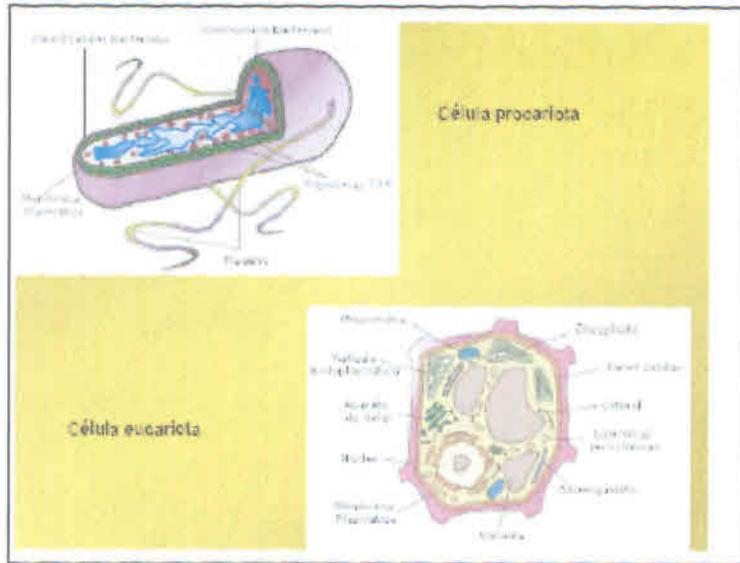
Roles tecnología-sociedad: T ↔ S

*¿Qué es un proyecto tecnológico?*

*¿Cuál es la complejidad del proyecto tecnológico?*

Jueves 12 de Mayo de 2005

Organismos, organización celular,  
célula, biología molecular celular



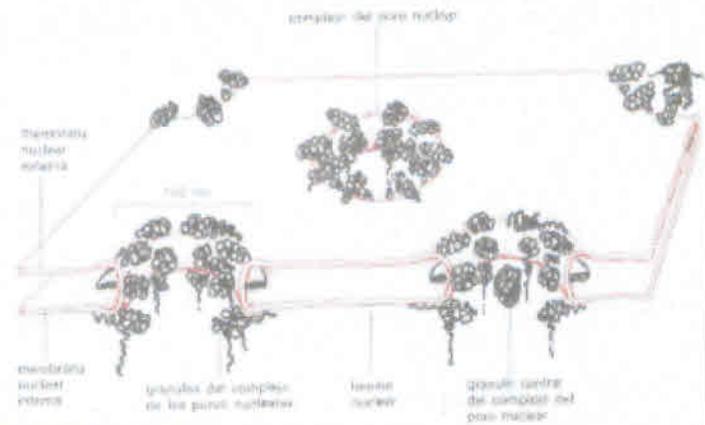
...y estos poros están completamente abiertos????



Estos están cubiertos por una combinación de proteínas y ácido nucleico (RNA)

Complejos del poro nuclear

El poro conecta la bicapa lipídica externa con la interna



Nucleoplasma

Medio interno del núcleo y limitado por la envoltura nuclear

Jugo nuclear, cariolinfa o carioplasma

Es una disolución coloidal en estado de gel compuesta por proteínas (aa, proteínas, Enzimas), nucleotidos, ácido nucleicos (ARN), lípidos, glúcidos (glucógeno), sales minerales e iones

Función: otorga el medio adecuado para producir la síntesis de ac. nucleicos

Acido desoxirribonucleico (DNA)



Acido ribonucleico (RNA)

ACIDOS NUCLEICOS

Transmiten información hereditaria y determinan qué proteínas produce la célula

Las cuatro bases nitrogenadas son:

adenina (A),

} Purinas

guanina (G)

timina (T) (Solo DNA)

} Pirimidinas

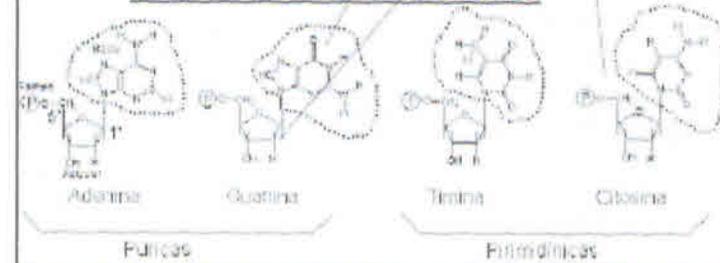
citosina (C)

Uracilo (U) (Solo RNA)



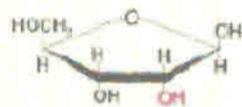
Nucleótico = Base nitrogenada + azúcar + fosfato

### Las bases de los nucleótidos del ADN



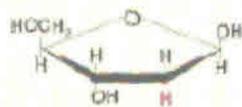
Azúcar

**ribosa**



RNA

**desoxirribosa**



DNA

**NUCLEÓTIDO**

Grupo fosfato



Base nitrogenada

azúcar



Se distinguen varios tipos de RNA en función, sobre todo, de sus pesos moleculares:

Tipo de RNA	Abreviatura	Función	Tamaño o número de nucleótidos	Tipo de azúcar	Función característica
RNA ribosómico (ribosómico)	rRNA	Formación de ribosomas (estructura básica de síntesis de proteínas y lugar de unión de enzimas)	Depende del tamaño de la proteína 16S a 23S 5S y 16S	Desoxirribosa	Forma el 16S ribosoma, más de 23S y el 5S y 16S. Es el más abundante y el más importante para la síntesis de proteínas.
Mesajero	mRNA	Transporte de información genética desde el núcleo al citoplasma y lugar de síntesis de proteínas	5' a 3' nucleótidos 40	Desoxirribosa	Movido para sintetizar, transferir información genética a otros orgánulos.
RNA de transferencia (transferencia)	tRNA	Actúa como intermediario de información genética	75, 80, 85, 90, 95, 100 nucleótidos	Desoxirribosa	Transporta aminoácidos al ribosoma para sintetizar proteínas.
RNA nuclear (nuclear)	nRNA	Actúa como intermediario de información genética	100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385, 390, 395, 400, 405, 410, 415, 420, 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455, 460, 465, 470, 475, 480, 485, 490, 495, 500, 505, 510, 515, 520, 525, 530, 535, 540, 545, 550, 555, 560, 565, 570, 575, 580, 585, 590, 595, 600, 605, 610, 615, 620, 625, 630, 635, 640, 645, 650, 655, 660, 665, 670, 675, 680, 685, 690, 695, 700, 705, 710, 715, 720, 725, 730, 735, 740, 745, 750, 755, 760, 765, 770, 775, 780, 785, 790, 795, 800, 805, 810, 815, 820, 825, 830, 835, 840, 845, 850, 855, 860, 865, 870, 875, 880, 885, 890, 895, 900, 905, 910, 915, 920, 925, 930, 935, 940, 945, 950, 955, 960, 965, 970, 975, 980, 985, 990, 995, 1000	Desoxirribosa	Actúa como intermediario de información genética.
RNA nuclear (nuclear)	nRNA	Actúa como intermediario de información genética	100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385, 390, 395, 400, 405, 410, 415, 420, 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455, 460, 465, 470, 475, 480, 485, 490, 495, 500, 505, 510, 515, 520, 525, 530, 535, 540, 545, 550, 555, 560, 565, 570, 575, 580, 585, 590, 595, 600, 605, 610, 615, 620, 625, 630, 635, 640, 645, 650, 655, 660, 665, 670, 675, 680, 685, 690, 695, 700, 705, 710, 715, 720, 725, 730, 735, 740, 745, 750, 755, 760, 765, 770, 775, 780, 785, 790, 795, 800, 805, 810, 815, 820, 825, 830, 835, 840, 845, 850, 855, 860, 865, 870, 875, 880, 885, 890, 895, 900, 905, 910, 915, 920, 925, 930, 935, 940, 945, 950, 955, 960, 965, 970, 975, 980, 985, 990, 995, 1000	Desoxirribosa	Actúa como intermediario de información genética.
RNA nuclear (nuclear)	nRNA	Actúa como intermediario de información genética	100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385, 390, 395, 400, 405, 410, 415, 420, 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455, 460, 465, 470, 475, 480, 485, 490, 495, 500, 505, 510, 515, 520, 525, 530, 535, 540, 545, 550, 555, 560, 565, 570, 575, 580, 585, 590, 595, 600, 605, 610, 615, 620, 625, 630, 635, 640, 645, 650, 655, 660, 665, 670, 675, 680, 685, 690, 695, 700, 705, 710, 715, 720, 725, 730, 735, 740, 745, 750, 755, 760, 765, 770, 775, 780, 785, 790, 795, 800, 805, 810, 815, 820, 825, 830, 835, 840, 845, 850, 855, 860, 865, 870, 875, 880, 885, 890, 895, 900, 905, 910, 915, 920, 925, 930, 935, 940, 945, 950, 955, 960, 965, 970, 975, 980, 985, 990, 995, 1000	Desoxirribosa	Actúa como intermediario de información genética.

Tres tipos de RNA

Ribosómico

Mensajero

Transferencia o soluble

## DNA

Cada molécula de DNA está formada por dos largas cadenas de nucleótidos que corren en direcciones opuestas formando una hélice doble alrededor de un eje imaginario central. De esta forma la polaridad de cada cadena es opuesta.

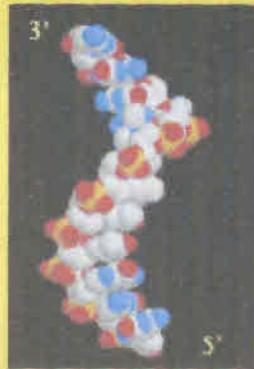
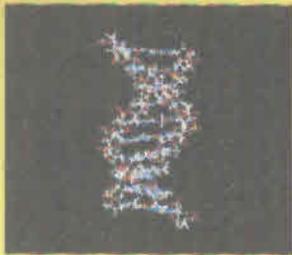


Las dos cadenas se encuentran unidas por puentes de hidrógeno entre las bases de bases.



Sólo se pueden aparear una base purica con una pirimidica. A-T, G-C entre A y T hay dos puentes de hidrógeno y entre G-C hay tres. Son impares de bases puricas.

## Modelo De WATSON-CRICK



Cada una de las dos hélices es su polimerización enlazado con el otro de manera que su polaridad es opuesta (es decir, están en sentido *antiparalelo*).

## PROCARIOTA:

Doble cadena (de cerca de 1 metro de longitud)

Circular y cerrada, que toma el nombre de cromosoma bacteriano.

Esta "gigantesca" molécula circular tiene un peso de  $9 \times 10^6$  (daltons).

No posee las histonas del cromosoma eucariota

pero sí se encuentra en la estructura de unidades y plicaciones de los genes, formando así los superenrollados que se ven en la siguiente imagen.

Encuentra altamente condensado y ordenado ("supercoiled" o superenrollado).

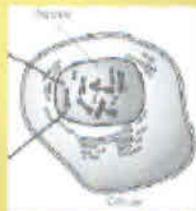
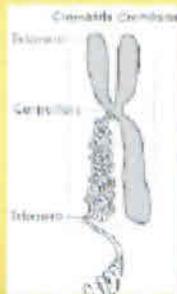


## EUCARIOTAS

En los Eucariotas el ADN se encuentra localizado principalmente en el núcleo.

Se encuentra superenrollado (trenzamiento de la trenza)

Se encuentra asociado con proteínas histónicas y no histónicas.



## Duplicación o Replicación del DNA

Debido a la temporalidad de los seres vivos para que una especie no se extinga ha de haber al menos un momento en el que la información biológica (características morfológicas y fisiológicas) se replique y a partir de esas copias aparezcan los descendientes.

Replicación:

- Secuencia de nucleótidos específicos: origen de replicación
- Enzimas específicas:
  - Helicasas: rompen los puentes de H → abren la doble hélice
  - Topoisomerasas: rompen y reconectan una o ambas cadenas (alivia la presión que es provocado por las helicasas)



Proceso de replicación

- Iniciación: identificación el lugar donde comienza la replicación
- Elongación: copia de los polinucleótidos
- Terminación: moléculas parentales han sido completamente replicadas

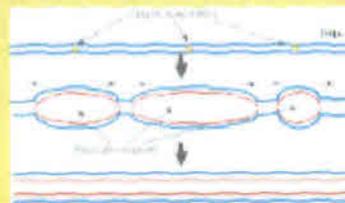
Iniciación:

- No es un proceso al azar
- Comienza en una misma posición del DNA: origen de replicación
- Al comenzar la replicación, ésta es bidimensional

Replicación de DNA bacteriano circular



Replicación de DNA eucariota (lineal)



DNA de bacteria = 1 OR  
 E. Coliviridae = 300 OR  
 Humanos = 50 000 OR

E. coli

oriC

245 bp de DNA

2 zonas cortas repetidas

-8 nucleótidos

-13 nucleótidos

} 2 repeticiones repetidas



Proteína DnaA

Desenrolla una serie de eventos no aislados aún

unión del complejo Dna BC

Dna C función: descompleja

Dna B función: helicasa

### Elongación

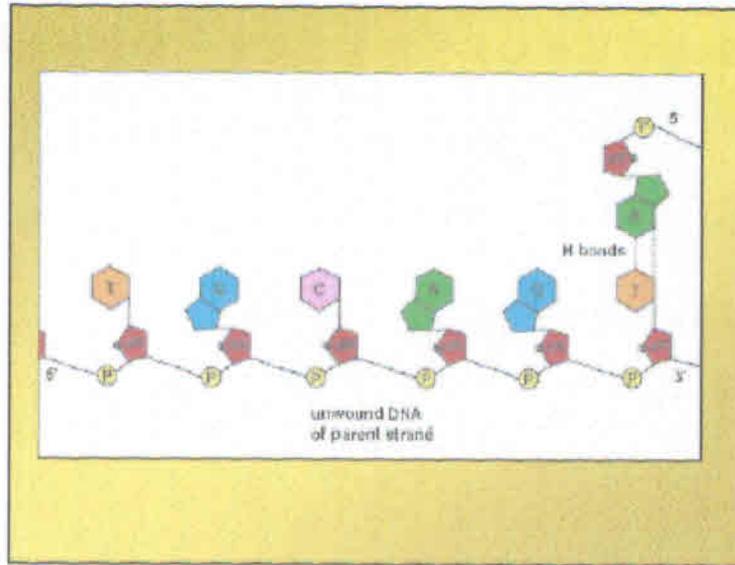
- DNA polimerasa: sintetizar DNA del extremo 5' → 3'
- Es necesario contar con pequeñas secuencias del DNA Para que sirva de templado

DNA polimerasa tienen propiedad de degradar y sintetizar DNA

Sintetiza 5' → 3'

Degrada (exonucleasa) 3' → 5' función reparadora

5' → 3' menos común

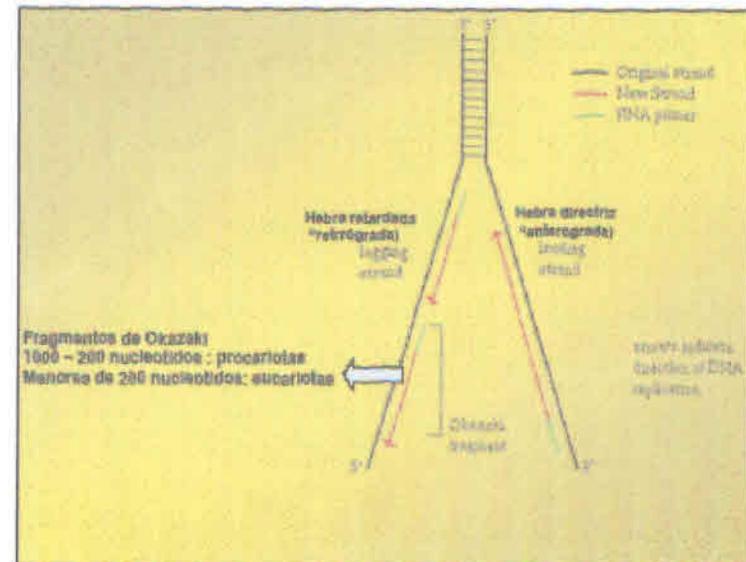


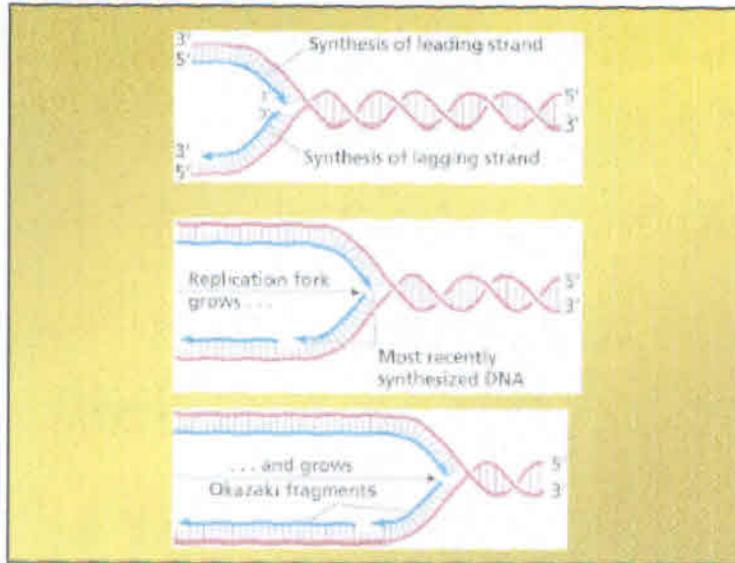
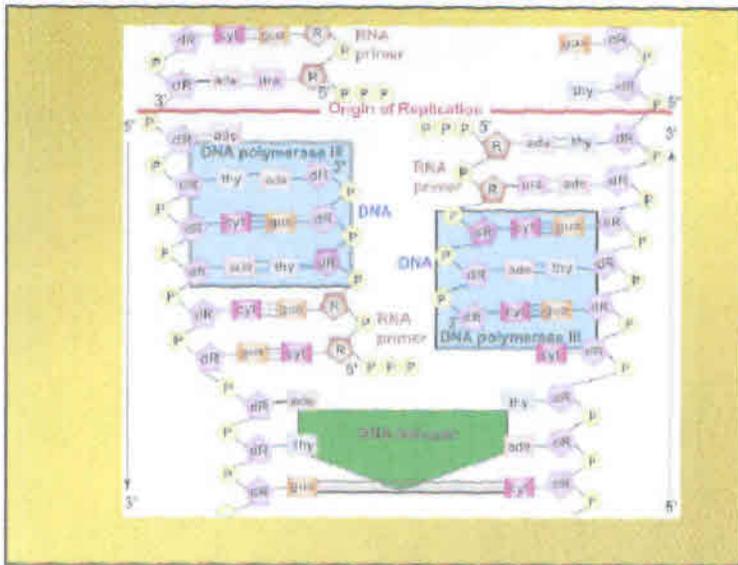
### DNA polimerasas

- Eucif: DNA polimerasa I
- DNA polimerasa II
- DNA polimerasa III (la más ")

### Eucariotas

- DNA polimerasa alfa
- DNA polimerasa beta
- DNA polimerasa gama
- DNA polimerasa delta
- DNA polimerasa epsilon (la más ")





Necesidad de primer para comenzar con la elongación  
 En bacterias está presente una RNA polimerasa



En eucariotas

Primasa → Parte integral de la DNA polimerasa alfa  
 30 nucleotidos  
 DNA polimerasa epsilon



Procarictas



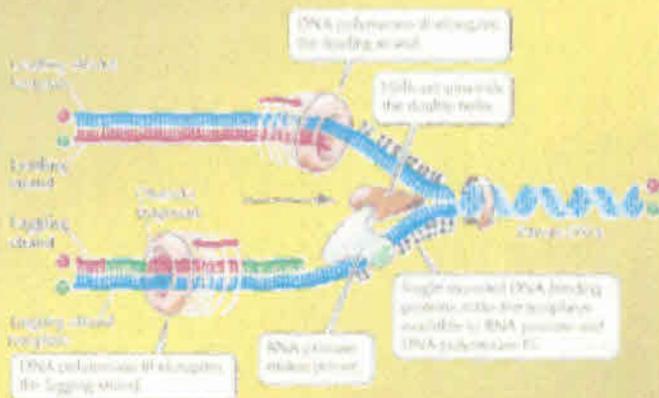
SSBs= proteínas de unión de simple hebra (sin actividad enzimática)

Término de la replicación

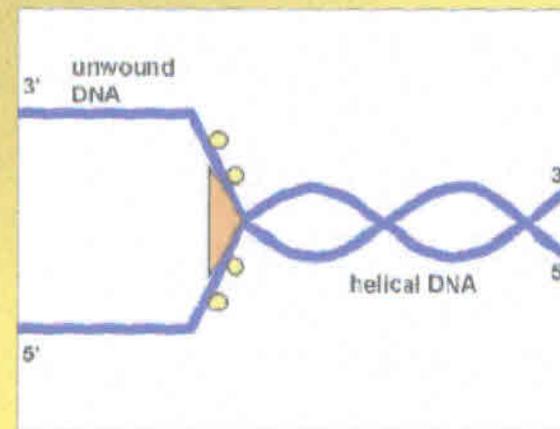
Se ha detectado la presencia de una proteína que reconoce secuencias de términos específicos para la replicación.



↓  
Proteínas Tus



<http://bioteach.ubc.ca/TeachingResources/EducationalMaterials.htm#movies>



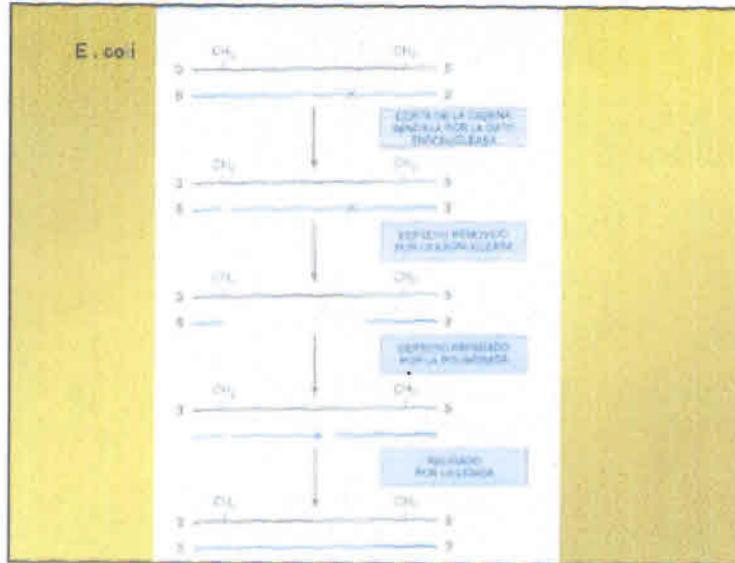
Que pasa si existe una equivocación en la base que corresponde a la hebra que se sintetiza?

Tipo de daño en el DNA en la replicación

- Alteraciones en una base:
- Desaminación de citosina en uracilo
- Desaminación de adenina a hipoxantina
- Incorporación de un análogo de las bases

En *E. coli* la polimerasa III posee actividad 3' 5' nucleasa que permite corregir errores, mientras monitorea la replicación.

En Mamíferos, La polimerasa alfa y delta no tendrías esta actividad por lo cual es Necesario proteínas adicionales



Hebra retardada

- Eliminar los RNA presentes en la hebra retardada



Procarionta ( <i>E. coli</i> )	eucariota (mamífero)	
Polimerasa I	alfa	Llenado del intervalo y síntesis de la cadena retardada
Polimerasa II	epsilon	corrección y reparación del DNA
	beta	reparación del DNA
	gamma	síntesis del DNA mitocondrial
Polimerasa III	delta	síntesis de la cadena directriz

Viernes 13 de Mayo de 2005

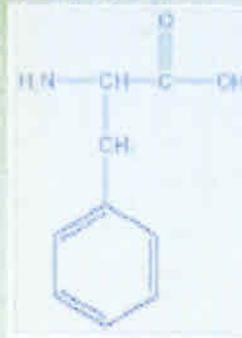
Organización, replicación y  
transcripción del DNA. Traducción  
proteica

### Aminoácidos

Aminoácidos son estructuras orgánicas consistentes en:

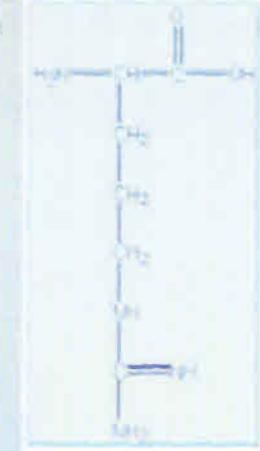
- Un grupo amino:  $-NH_2$
- Un grupo carboxilo:  $-COOH$
- Átomo de carbono:  $-R$
- Un grupo lateral:  $-R'$  (junto al átomo de carbono)

En la naturaleza donde se encuentran a humanos



Phenylalanine

Un set de 20 aa



Arginine

### AMINOÁCIDOS ABBREV. SIMB

Acido Acetico	Ac	D
Acido glutamico	Glu	E
Alanina	Ala	A
Arginina	Arg	R
Asparagina	Asn	N
Cisteina	Cys	C
Glutamina	Gln	Q
Glicina	Gly	G
Glutamato	Glu	D
Glutamina	Gln	E
Alanina	Ala	A
Leucina	Leu	L
Lisina	Lys	K
Metionina	Met	M
Prolina	Pro	P
Serina	Ser	S
Treonina	Thr	T
Tirosina	Tyr	Y
Valina	Val	V

El orden de su origen las proteínas

Dipeptide



Polipeptidos

60 - 2000 residuos aminoácidos

Polipeptido = proteína

Niveles de organización de una proteína.

Estructura primaria: Secuencia de aa

Estructura primaria

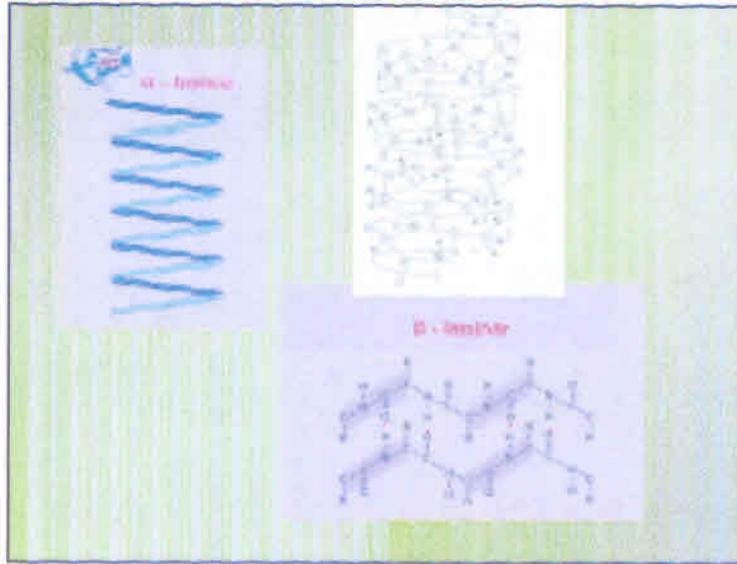


Estructura secundaria: estructura que es originada por los enlaces hidrogeno. Principal estructura es la hélice Alfa.

De la forma estructural básica de algunas proteínas fibrosas como las de seda, pelo y colágeno.

Enlace hidrogeno  $\rightarrow$  puede romperse y formarse nuevamente.

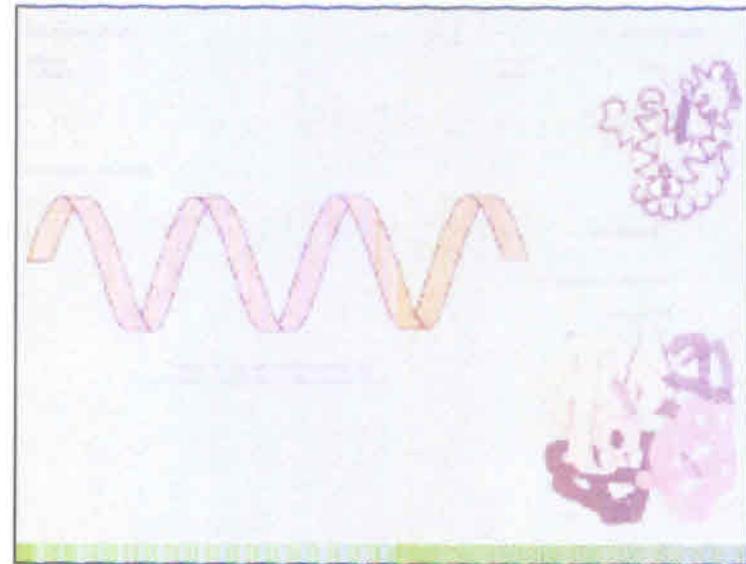
Permite que el pelo pueda estirarse y regresar hasta cierto punto.

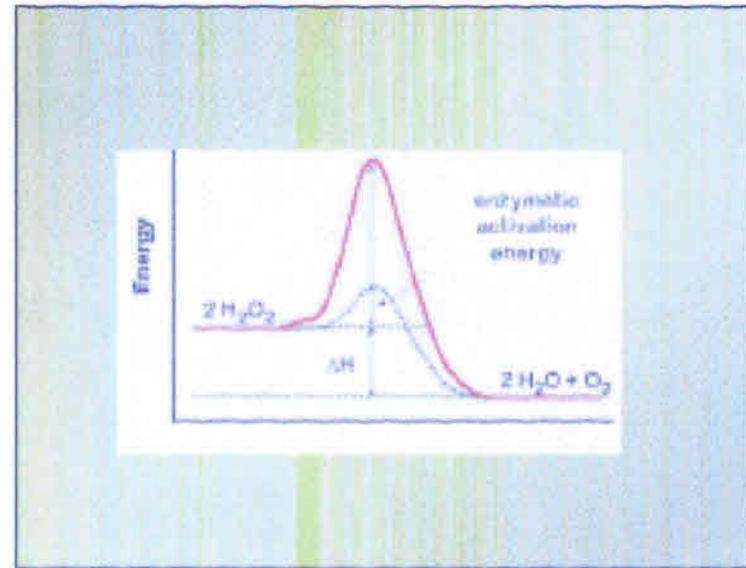
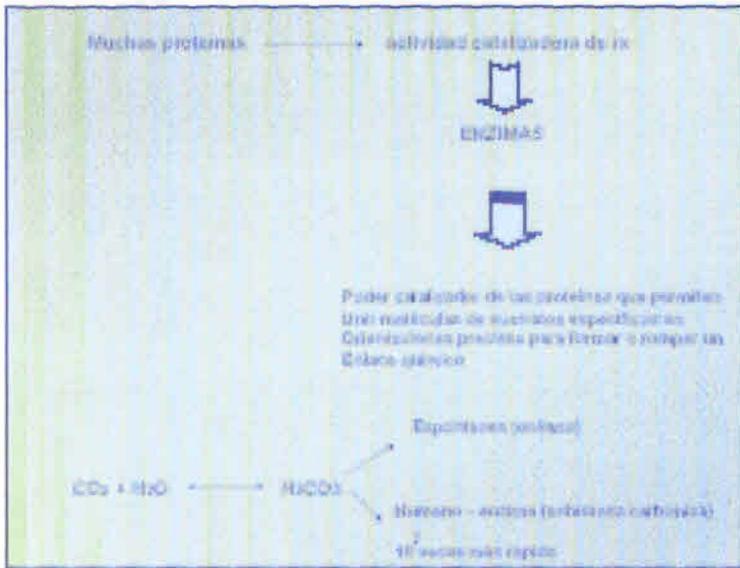


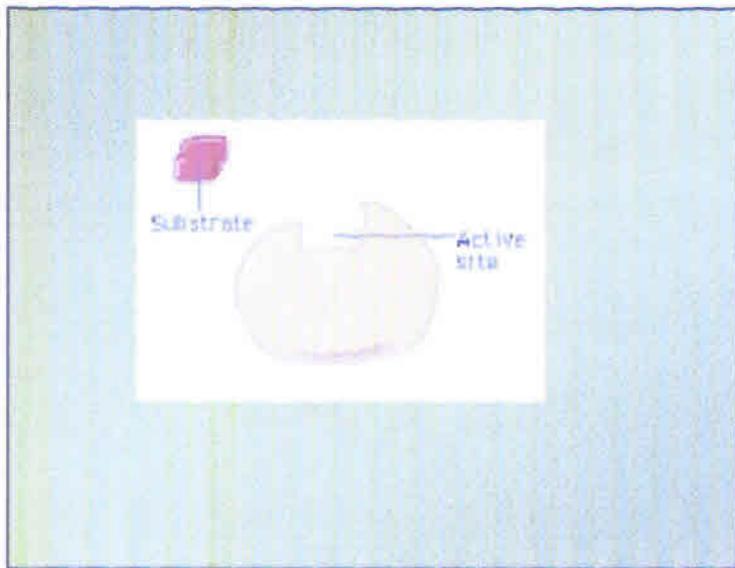
Estructura terciaria: es la forma global espacial que adopta la cadena polipeptídica.



Estructura cuaternaria: es la unión de 2 o más cadenas polipeptídicas (hemoglobina).

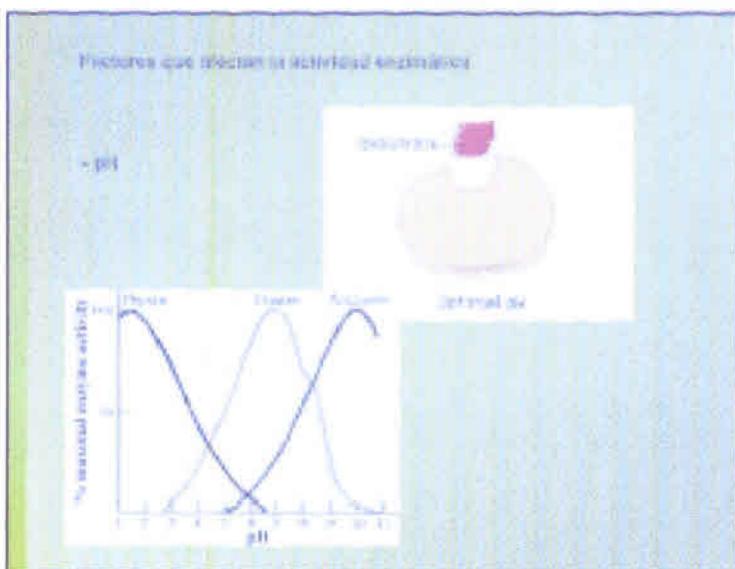




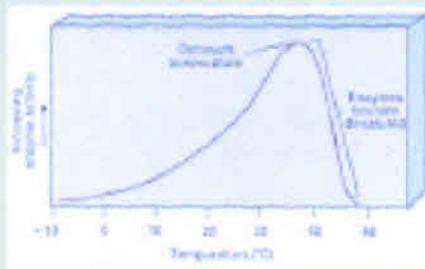


Enzimas	Reacciones	Diferenciales carbohidratos
α (α-amilasa)	Clasifica de almidón, polisacáridos, hidroliza en la dirección de catálisis	Glucosa
β (β-amilasa)	Clasifica de los ramos (α-1,6) y de los enlaces que forman los grupos ramificados	Glucosa
β (β-amilasa)	Clasifica de los enlaces α-1,4 y α-1,6	Glucosa y fructosa en las ramificadas
β (β-amilasa)	Clasifica de la α-1,4	Glucosa y fructosa en las ramificadas
β (β-amilasa)	Clasifica de los enlaces α-1,4 y α-1,6	Glucosa
β (β-amilasa)	Clasifica de los enlaces de los enlaces α-1,4 y α-1,6	Glucosa, fructosa
β (β-amilasa)	Clasifica de la ramificación de grupos ramificados	Glucosa ramificada
β (β-amilasa)	Clasifica de los enlaces que forman los grupos ramificados en las ramificadas	Glucosa ramificada

Coenzimas:  $Mg^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$



Temperatura



Concentración de sustrato



Equilibrium shifts to left  
if product starts to build up

• **Retículo endoplasmático:** Peda de suero aplanados, tubos y cilios.  
Conectados entre sí.

**Membrana simple** - aprox. 50% de la membranas celulares

Se postula que es una sola membrina que está plegada formando  
un espacio interno o lumen del RE



- RE rugoso

- RE liso



- Presente en todos los seres eucariotas

- Mayormente en las que producen  
Grandes cantidades de proteínas para exportar

Función:

RER: Función de síntesis y transporte.  
Actividad de síntesis de proteínas

REL: Función síntesis de lípidos, transporte y almacenamiento

→ Muy importante el desarrollo de este compartimento  
en células de secreción de proteínas de tipo lipídico

a) Proteínas transmembranales → se localizan en la membrana y traspasan la membrana del RE

Ahorro de la membrana del RE

Membrana de otro orgánulo

Ribosomas plasmáticos

b) Proteínas asociadas a lipos → participan al interior del RE

Comet de otro orgánulo

Secreción fuera de la célula

Origen:   
- Ribosomas unidos a membrana → síntesis de proteínas que son llevadas con el interior del RE  
- Ribosomas libres → el resto de proteínas sintetizadas por el núcleo

Estructuras:

Ribosomas unidos a RE = Ribosomas libres

Ribosoma libre consiste de contacto de una proteína

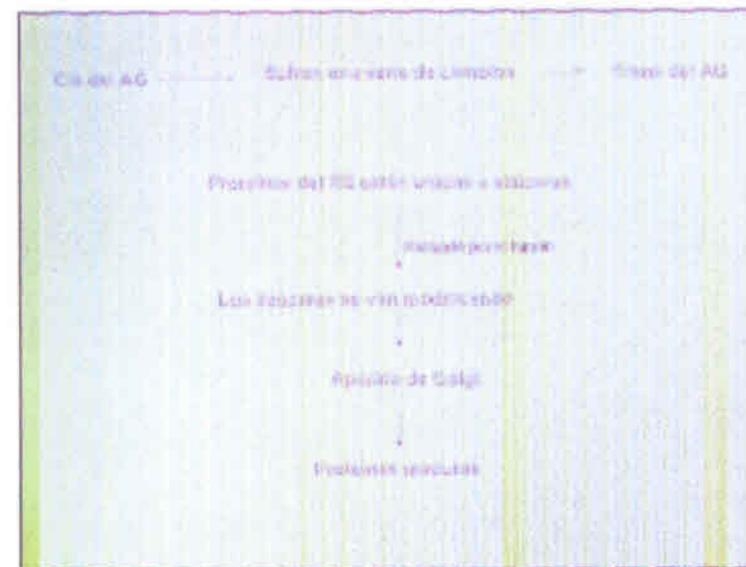
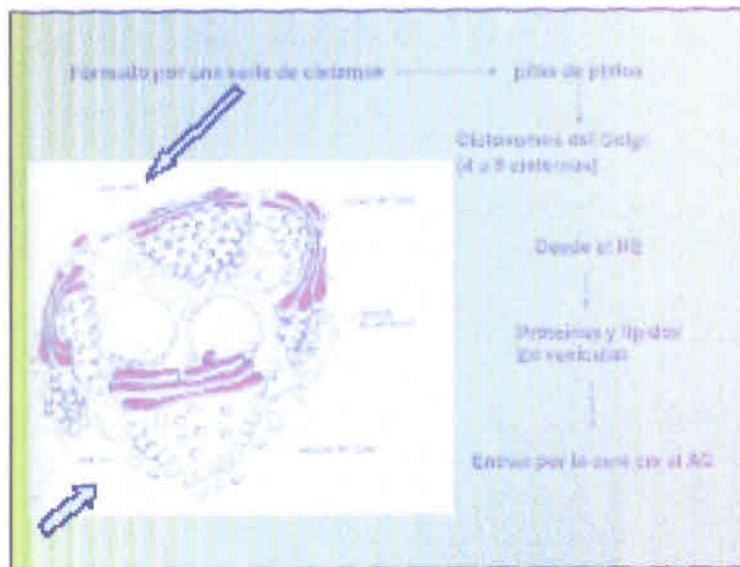
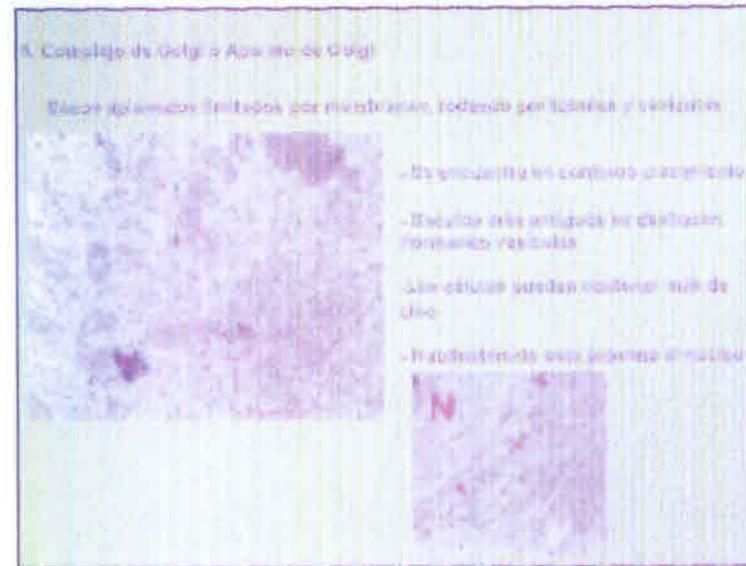
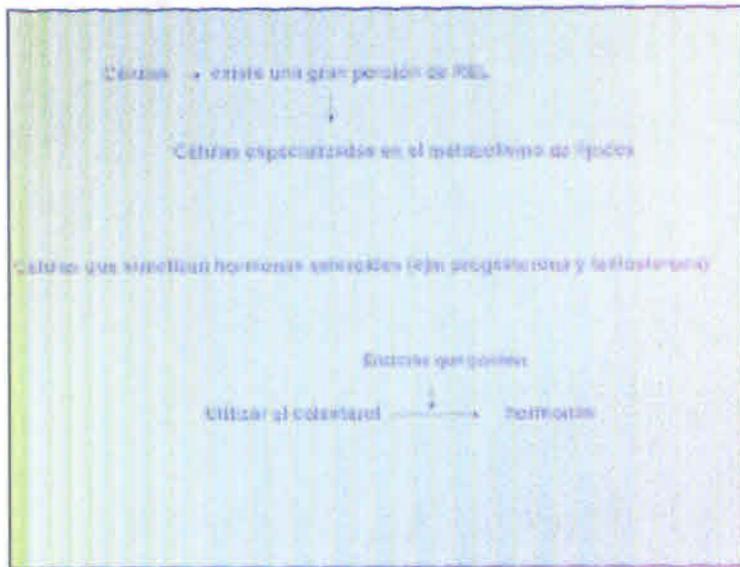


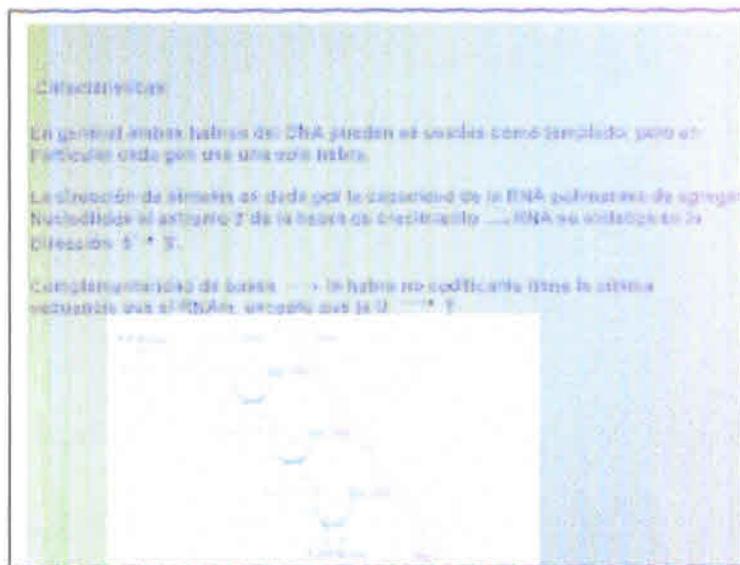
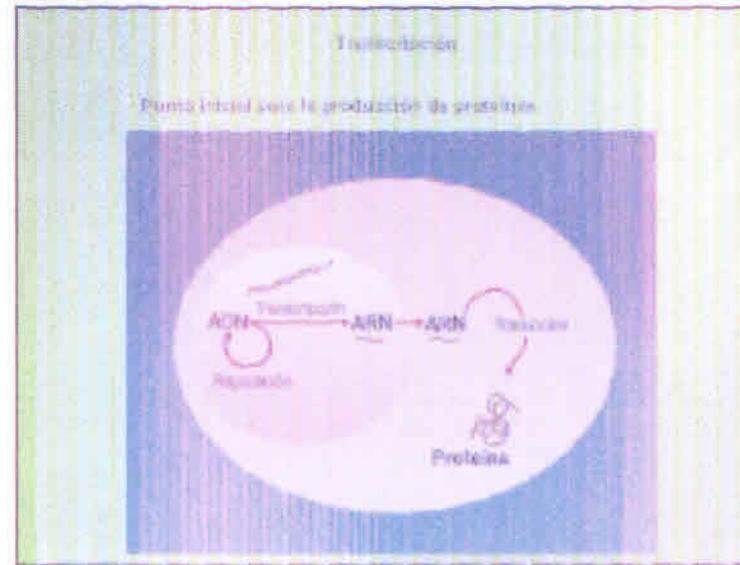
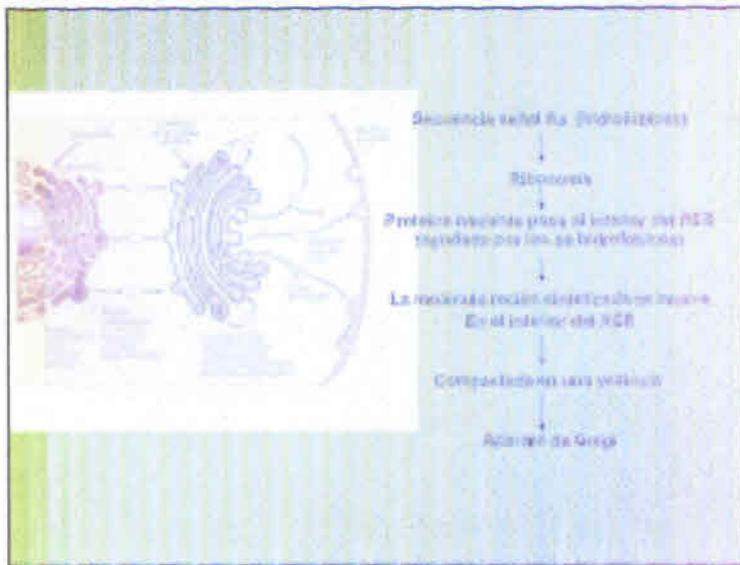
Proteínas plasmáticas sintetizadas en el RER

Adición de azúcares

(Glicoproteínas)

Apuesta de GAG





### Etapas de la transcripción

- Iniciación
- Elongación
- Terminación

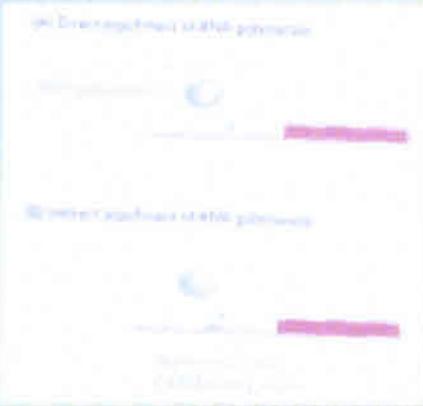
### RSV polimerasa de transcripción



	Genes transcritos
RNA polimerasa I	Ácidos nucleicos (28S, 28S y 18S rRNA, etc.)
RNA polimerasa II	Genes que codifican proteínas ←
RNA polimerasa III	Genes que codifican tRNA, rRNA, etc. Genes que codifican snRNA, etc.

### Inicio de la transcripción

Secuencias de ADN que son reconocidas por RNA polimerasa e otros factores que sitúan a RNA pol.



### En elongación

Desplazamiento de unidades de la RNA polimerasa → diámetro



### En terminación

Procesos de liberación de unidades de RNA polimerasa y extracción de la transcripción de la transcripción

**RNA polimerasa.**

**Procarilias:**

- Posee un PM de aprox. 450kD
- Compuesta de 4 unidades estables y poco variables y una subunidad Variable (sigma)

**Eucariotas**

RNA polimerasa I	}	Varian principalmente el sigma a reconocer una DNA
RNA polimerasa II		
RNA polimerasa III		

**Transcripción en E. coli**

**RNA polimerasa**

Subunidad que interactúa con factores específicos del DNA (promotor)

Subunidad sigma

**Eucariotas: RNA polimerasa es más compleja**

**Factores de iniciación (TF)**

Se genera un complejo de pre-iniciación (PIC) que reconoce el promotor y el sitio de inicio de la transcripción.

**Unión de la RNA polimerasa → Cambio conformacional**

Unión del primer nucleótido

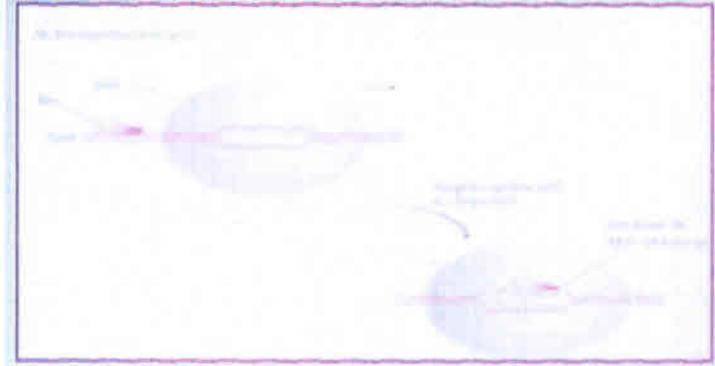
RNA polimerasa se mueve hacia la segunda base del codón

Terminación de la transcripción

1. Bacterias: -Terminación atáctica



- Dependencia de otros factores (Eucariotas)

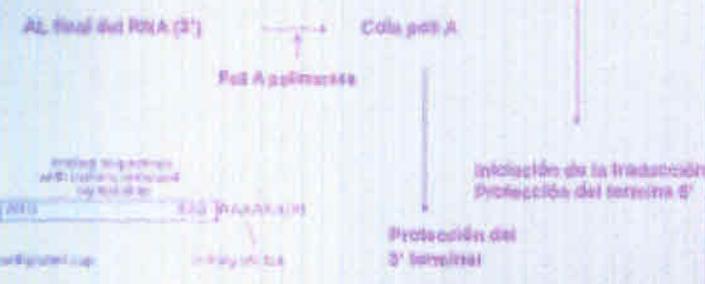


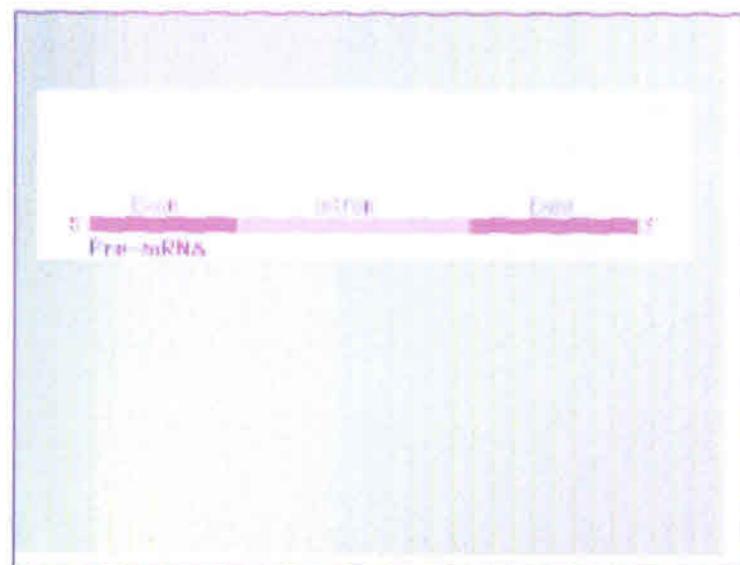
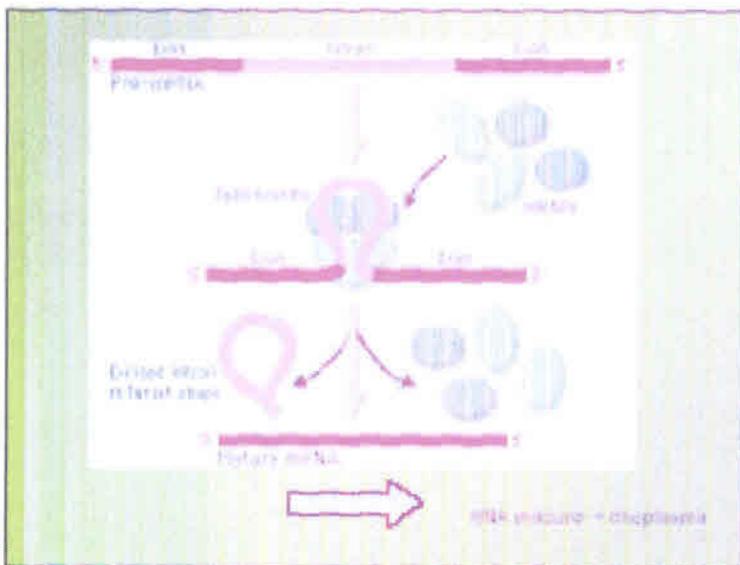
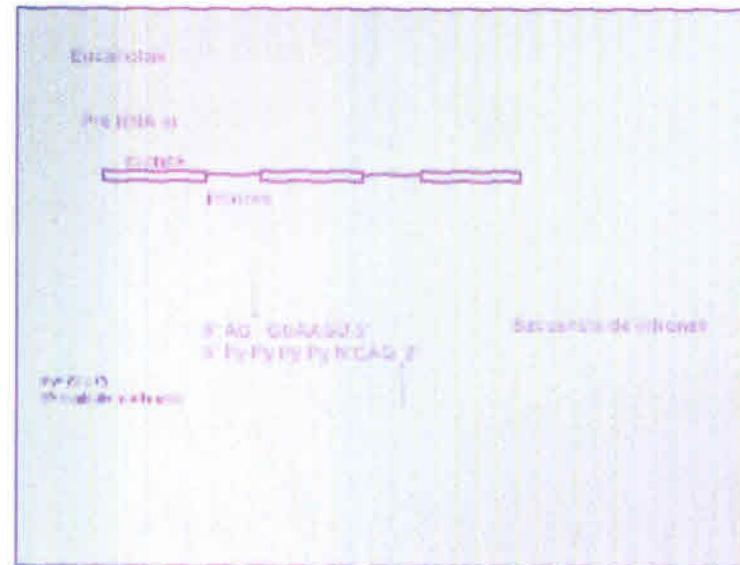
2. Eucariotas

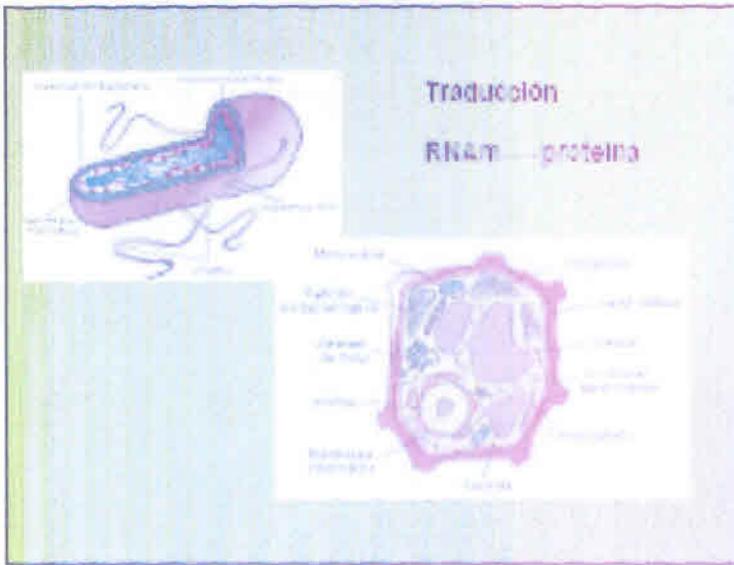


Eucariotas

Una vez que comienza su transcripción → creación de una caperuza (7 metilguaninas)

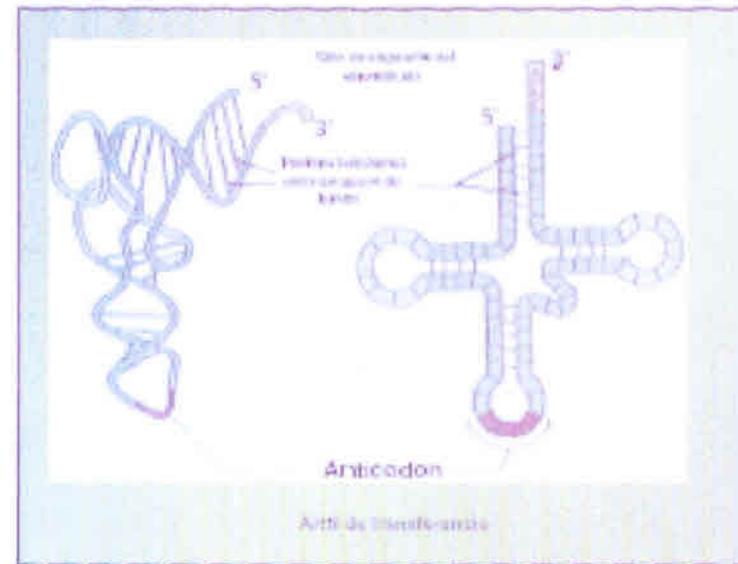
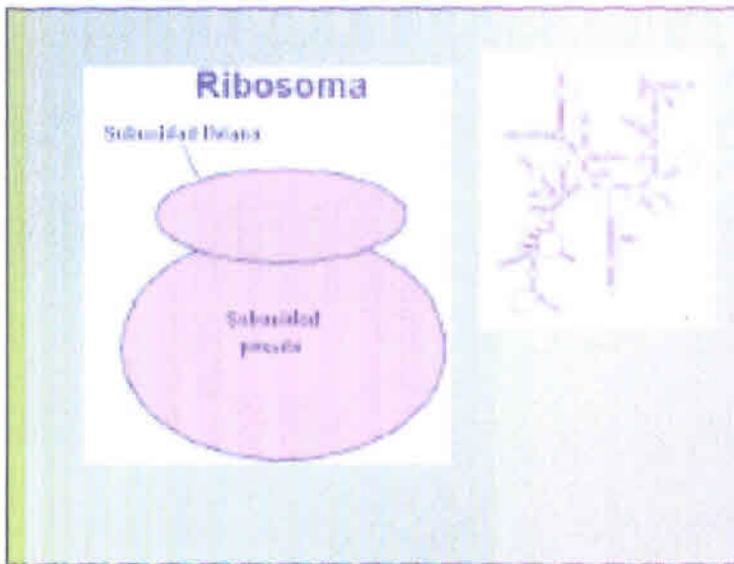






### Segunda Letra

		U	C	A	G	
Primera letra	U	UUU	UUU	UUU	UUU	UUU
		UUC	UUC	UUC	UUC	UUC
		UAU	UAU	UAU	UAU	UAU
		UAG	UAG	UAG	UAG	UAG
C	CUU	CUU	CUU	CUU	CUU	
	CUC	CUC	CUC	CUC	CUC	
	CAU	CAU	CAU	CAU	CAU	
	CAG	CAG	CAG	CAG	CAG	
A	AUU	AUU	AUU	AUU	AUU	
	AUC	AUC	AUC	AUC	AUC	
	AUA	AUA	AUA	AUA	AUA	
	AUG	AUG	AUG	AUG	AUG	
G	GUU	GUU	GUU	GUU	GUU	
	GUC	GUC	GUC	GUC	GUC	
	GUA	GUA	GUA	GUA	GUA	
	GUG	GUG	GUG	GUG	GUG	







Martes 18 de Mayo de 2005

Técnicas utilizadas en  
biotecnología

Técnicas biotecnológicas { Proteínas  
 Estudio de Ac. ribonucleicos

Proteínas.

Estudiar la función de una proteínas (enzima)



Crecimiento del m.o en cultivos determinados  
 Enzimas (buscar sustratos inductores de la actividad)  
 Proteína (condiciones adecuadas que éstas sean producidas)

Purificación de enzimas (proteínas)

Crecimiento de células (microorganismos)



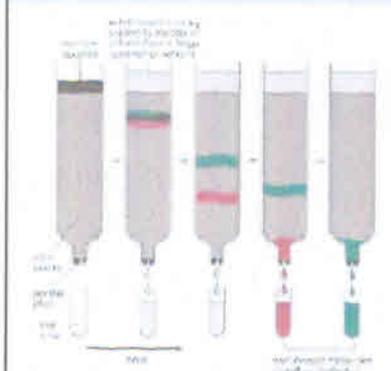
2



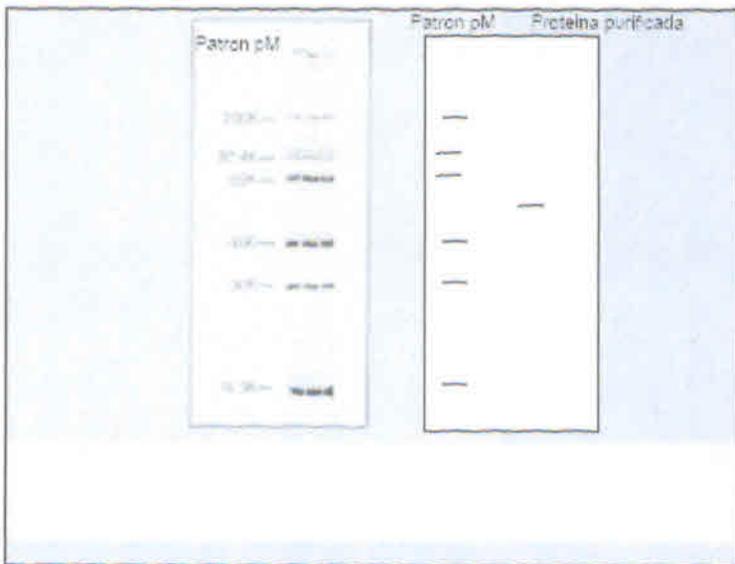
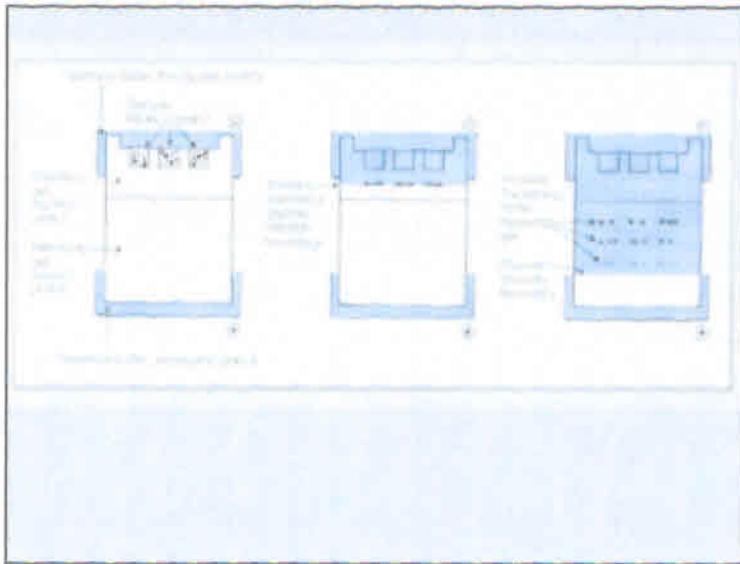
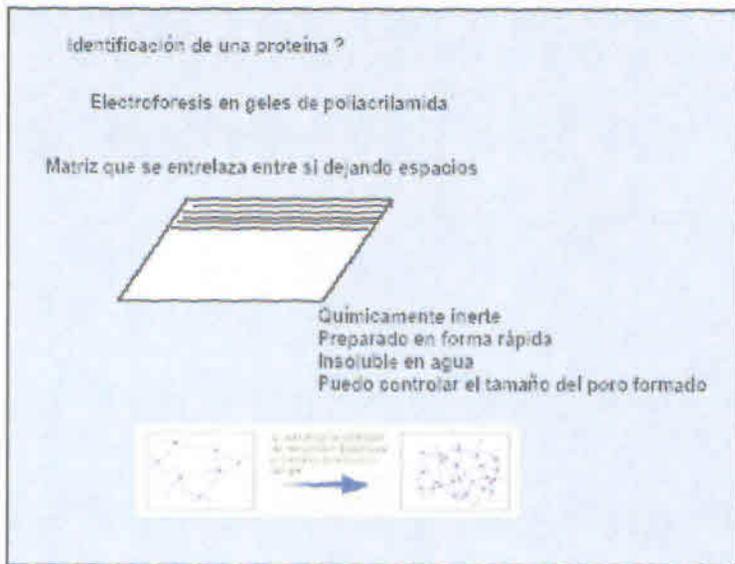
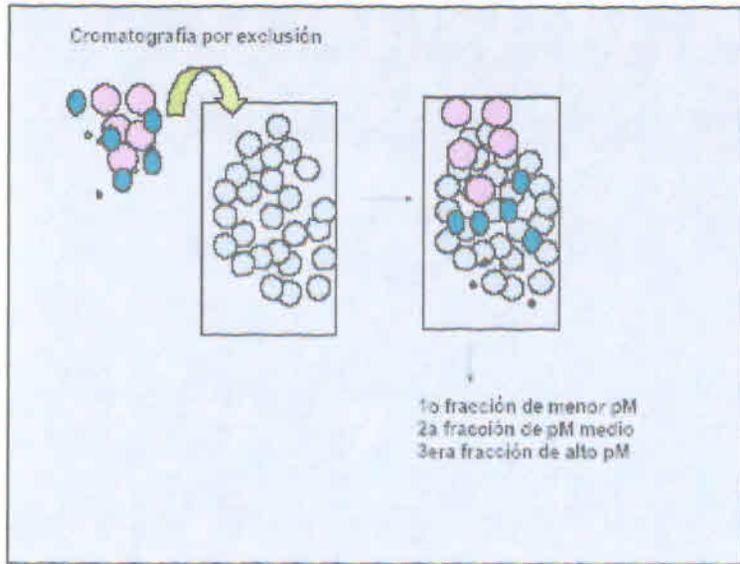
Concentración (membranas)

Medio de Cultivo Concentrado

Columnas cromatográficas



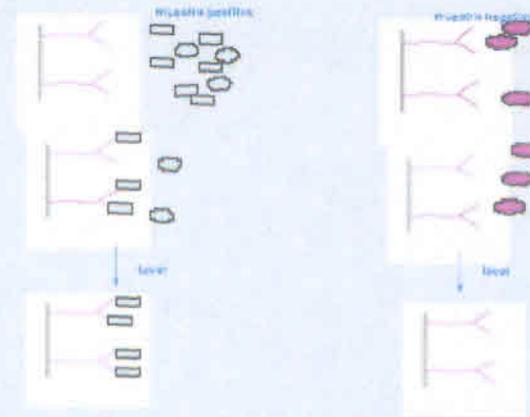
Intercambio aniónico  
 Exclusión



### Utilización de anticuerpos para detectar alguna molécula de interés

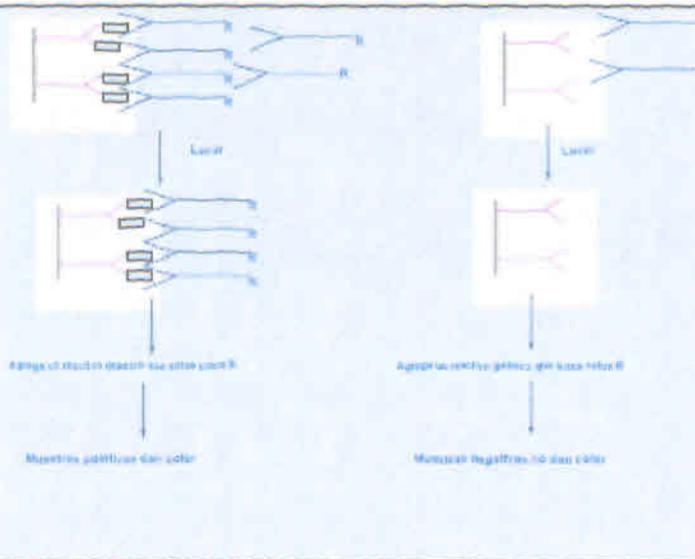


### Elisa (Prueba de inmunoenzimación (tipo A indirecta))



### Utilización de DNA

- EL DNA está formado por dos hebras de á.c. Nucleicos
- Se conoce la forma con que el DNA se replica
- Se conocen las enzimas que participan en este proceso de replicación (taq polimerasas)
- Enzima polimerasa (Taq) es resistente a altas temperaturas y se mantiene activa en largos periodos de tiempo (a pesar de cambios bruscos de temperatura)



Reacción de PCR: reacción en cadena de la polimerasa

Tampón (medio apto para que actúen las enzimas) (pH, Mg, etc.)

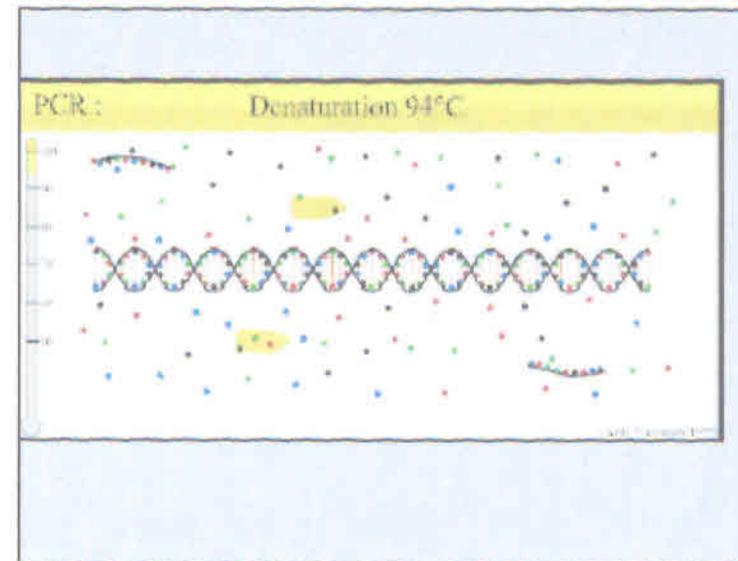
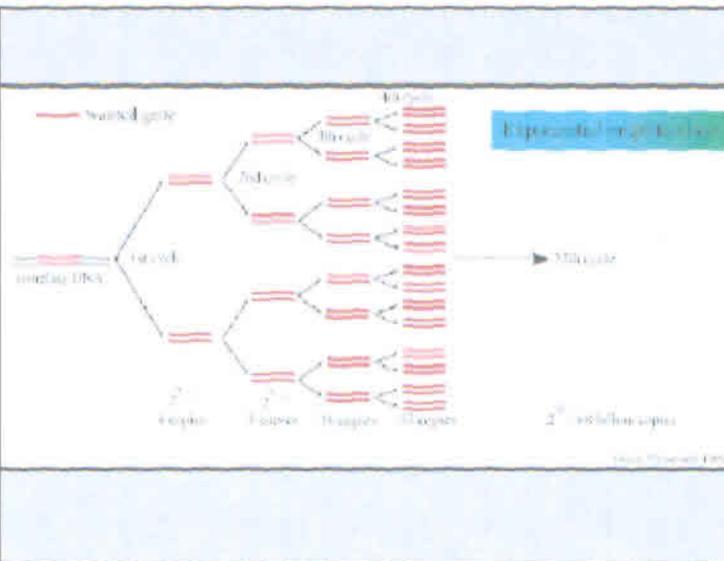
DNA que queremos amplificar

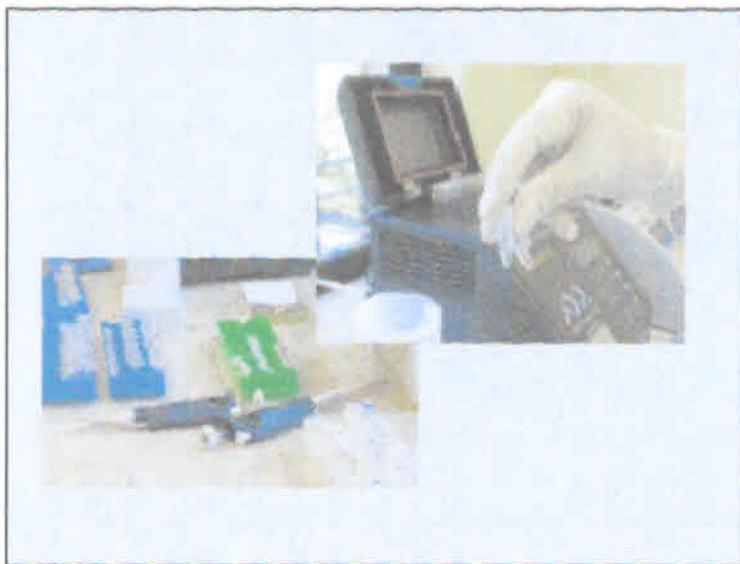
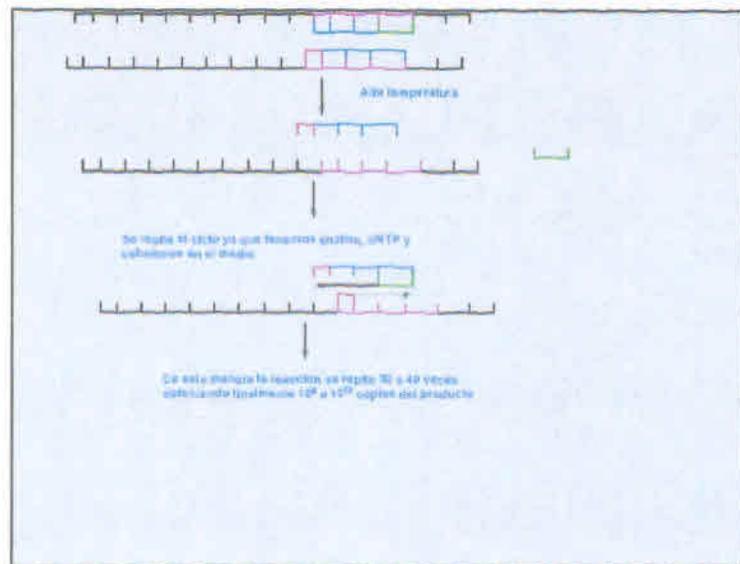
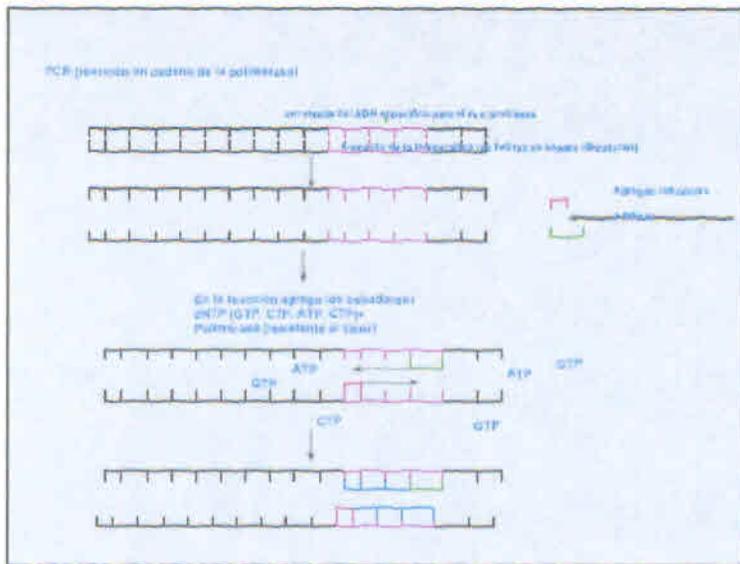
Cebadores o primer (trozos de DNA que se unirán a segmento de DNA que deseamos amplificar)

Termociclador (equipo). Modifica la temperatura de manera rápida y precisa.

### PCR: Polymerase Chain Reaction

10-40 cycles of 3 steps







El ADN obtenido se carga en una cámara que se coloca en un generador de potencial

ADN se carga en un extremo de posición sobre un gel de agarosa



Los moléculas de ADN migran del polo negativo al positivo

Terminada el proceso (varias horas) el gel se sumerge sobre buffer de modo



Muestra de fragmentos de ADN



Gel al comienzo

Los fragmentos grandes se mueven lentamente en el campo eléctrico



Los fragmentos pequeños se mueven rápidamente



Gel al final

Número de pares de bases

350  
320  
270  
150

48  
30

En un medio de cultivo



Existe una proteínas que se sobre produce En condiciones determinadas



Proteína que se expresa en condiciones de altas Concentraciones de sal

¿Cómo lograr que se exprese esta proteínas (que daría la resistencia a la sal) de vegetales de interés comercial?

Conocer el gen que codifica esta proteínas y poder posteriormente Traspasarlo a los vegetales que son de mi interés



secuenciación

Conocer la secuencia de DNA tentativa  
Que codifica esta proteínas

AAACCGTTCTGTGTCTAATCT

TTGGGAAACC

GAGATTAGA

Rx de PCR

Contener una gran cantidad de las secuencias de DNA buscado



Cortamos el trocito de gel



Purificamos el DNA

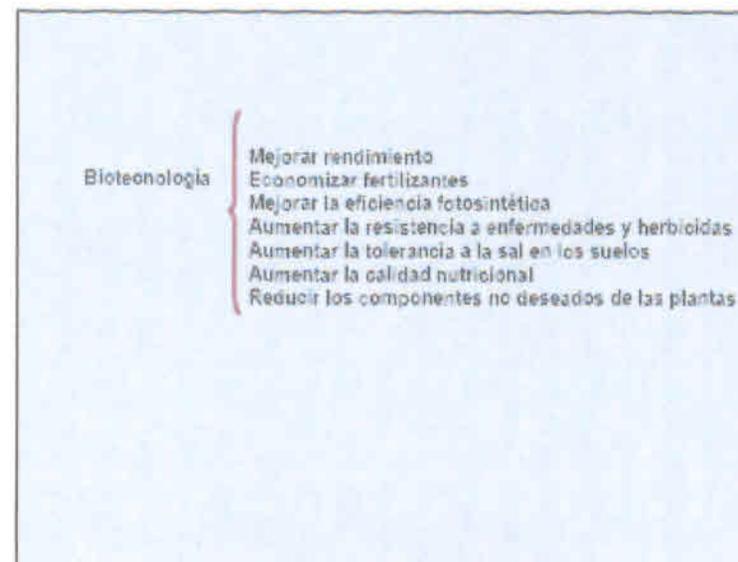
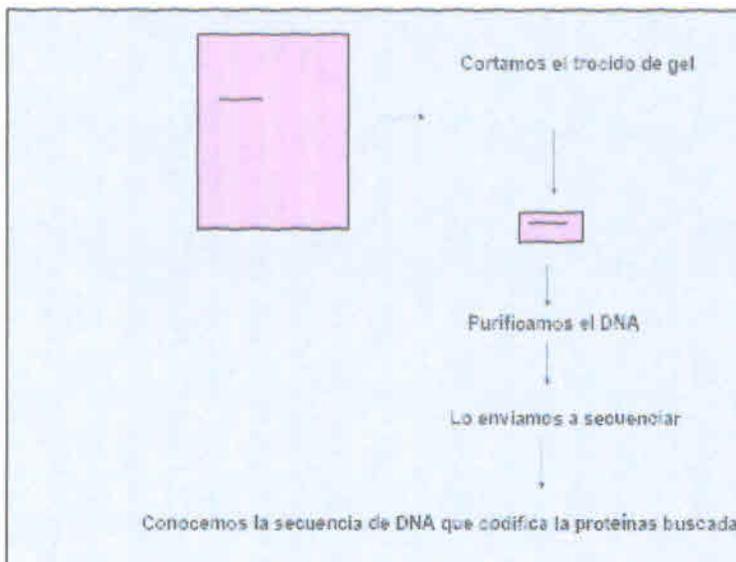
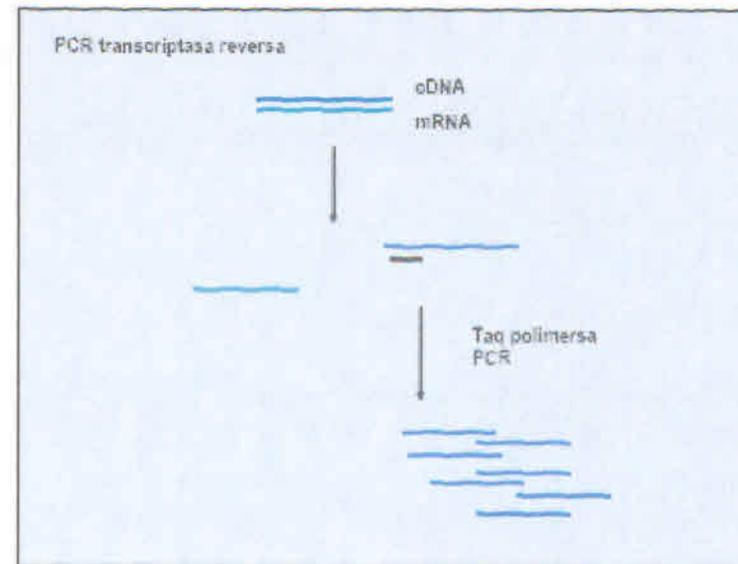
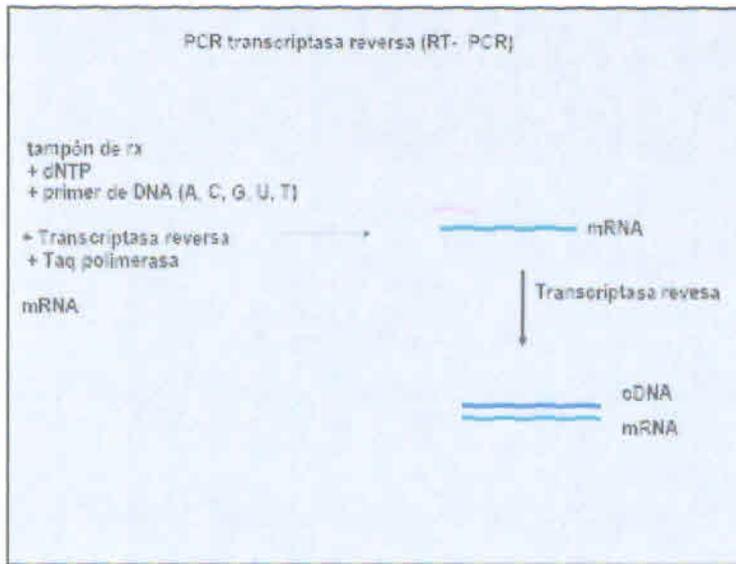
Lo enviamos a secuenciar

Conocemos la secuencia de DNA que codifica la proteínas buscada

Al crecer un vegetal en condiciones de stress (falta de agua)

Observamos una serie de señales, pero que no corresponden a proteínas,  
Pueden ser otros constituyentes moleculares (hormonas)

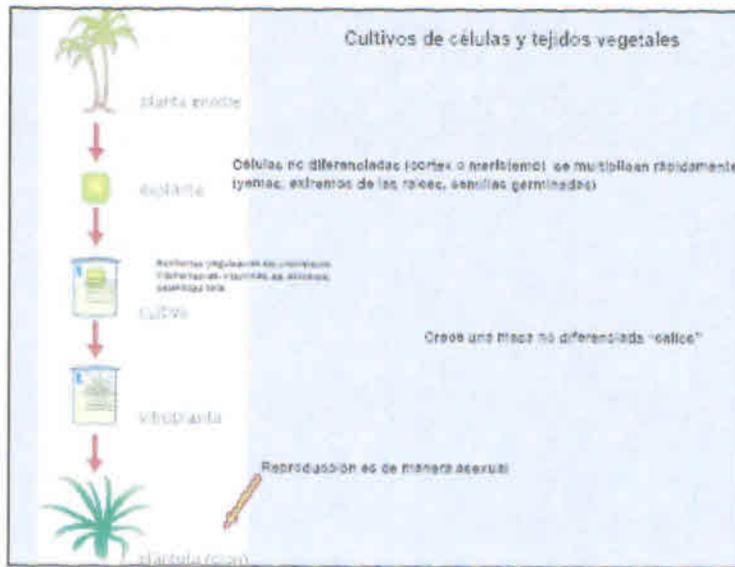
Definición del aumento de RNA m, pero no sabemos  
Que codifican ¿?



Las células vegetales son totipotenciales



Cualquier célula vegetal es capaz de regenerar  
El fenotipo de un organismo completo



Callos de hojas de durazno



#### Aplicaciones

- Propagación de plantas ornamentales
- Cultivo de la fresa
- Cultivo de espárrago



Desventaja ————— costo

Ventaja ————— Menor tiempo de multiplicación  
Uniformidad de las plantas  
(variabilidad climática y estacionalidad)

Conservación de plantas autóctonas



*Bacillus thuringiensis*

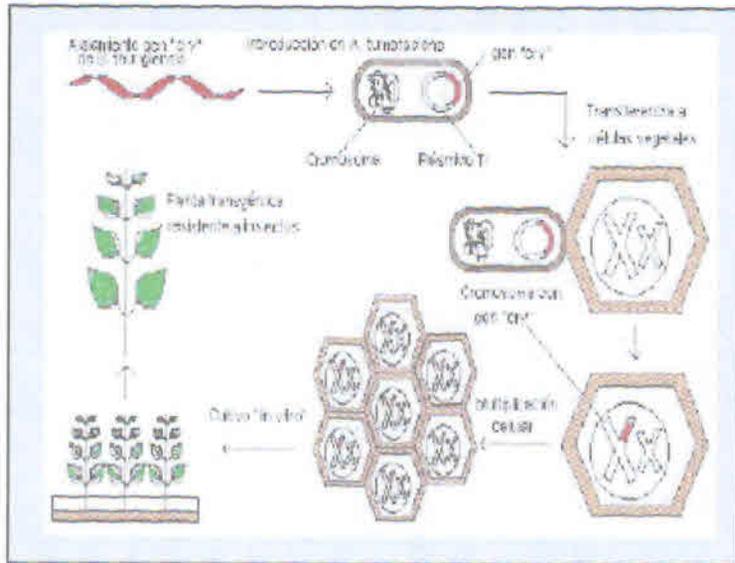
1909 Bacteria que produce cristales con acción insecticida (escarabajos, moscas y mariposas)

1939 aparecieron preparados de esta bacteria

arrojados por los agricultores a las plantas (desventaja .... Realizar la técnica con frecuencia)

Proteínas  $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$  cry (cristal)  
unión de las toxinas cristalinas de la bacteria

1981 Aísla el gen que codifica esta proteínas



Gen que codifica esta proteína Chilton(1983)

Plásmido Ti de Agrobacterium

Planta de tabaco que codifica una proteínas insecticida

Tomate y papa

1996

entró en el mercado la producción de plantas transgénicas que producen proteínas insecticidas



Plantas BT (de *Bacillus thuringiensis*)

### Biobalística

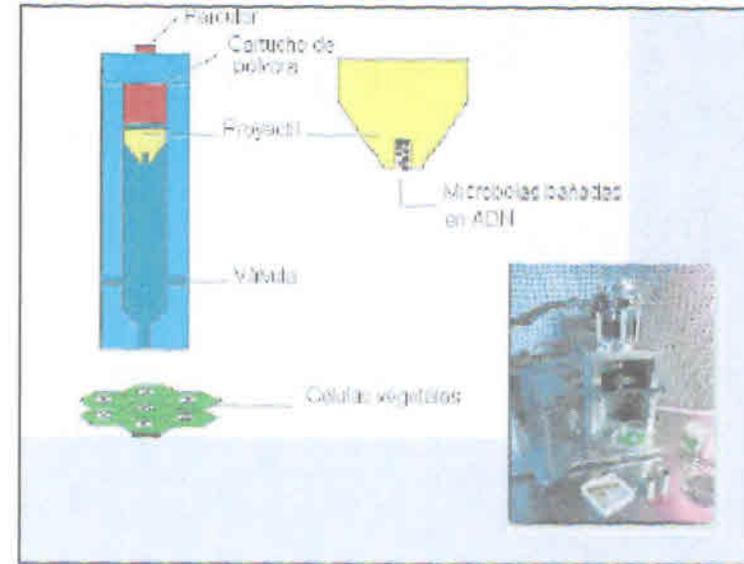
2. Acelerador de Partículas (Gene Gun): Un cañón artificial bombardea micropartículas con el inserto, sobre la célula.

A principios de los años 80

Bombardeo de las células con DNA

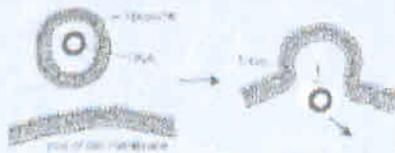
Tungsteno (no viabilidad de las células)

Oro (eran viables)



3. Electroporación. Uso de carga eléctrica para que el ADN atraviese la membrana nuclear

4. Liposomas. Los vectores pueden ser encapsulados en pequeñas vesículas de membrana para introducir el ADN *in vivo* en la célula.



5. Microinyección. Una célula es adherida a una pipeta bajo un microscopio y el ADN foráneo es inyectado directamente en el núcleo usando una micropipeta muy fina. Se usa cuando hay pocas células disponibles.



Flavr Savr

### Gen antisentido de la poligalacturonasa

Construye la secuencia del gen a no dar sentido

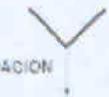
—AGCTGAT—  
—TGGACTA—

—TGGACTA—  
—AGCTGAT—

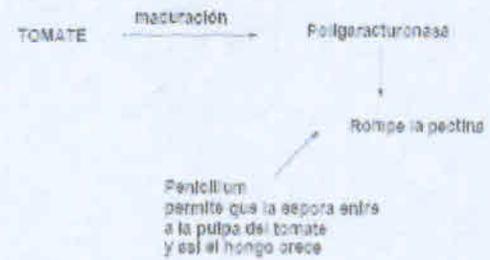
—AGCTGAT—

—TGGACTA—

HIBRIDACION



no existe traducción



Los tomates duran en la nevera de 2 a 7 semanas  
este fue el primer tomate transgénico comercializado

Como Tomato MacGregor.

Nombre común

Lechuga  
Lino  
Durazno  
Melón  
Damasco  
Apio  
Brocoli  
Papino  
Petunia  
Rábano  
Fresa  
Girasol  
Hinojo  
Kivi  
Zanahoria  
Tabaco  
Soja  
Trebol  
Papas

Método de transformación

Agrobacterium

Alamo  
Arándano  
Arroz  
Maíz  
Papaya  
Caña de azúcar  
Soja  
Tabaco  
Trigo



Biolística

**Limitaciones:**

Se pueden modificar características controladas por más de 3 a 4 genes

No siempre es posible aislar genes de interés

Existen cultivos que no responden a las técnicas de transformación hasta ahora descritas

**Beneficios:**

Aumento en la producción de vegetales de consumo alimenticio

Utilización de zonas de cultivo que hasta ahora era imposible de cultivar

Disminución del uso de plaguicidas químicos

1976 La enfermedad denominada agalla del cuello se plantea que puede ser debido a la transferencia de material genético de Agrobacterium

1973 Schell anuncia la presencia de un plásmido en la bacteria Agrobacterium de un tamaño jamás descrito anteriormente y que es portador del carácter patógeno de la bacteria (1)

1981 Se alela el gen que codifica una proteína insecticida

1983 Obtención de las primeras plantas transgénicas (tabaco resistente a cloramfenicol)

1987 Uso de la técnica de biolística

1988 Usando la técnica de protoplasto se consiguen las primeras plantas transgénicas. Mediante esta metodología

1994 Entran al mercado las plantas transgénicas (algodón, papa, maíz)

Dolly es una oveja clónica



Transgénicos: por modificación genética introducimos un gen extranjero o bien se evita la producción de uno propio

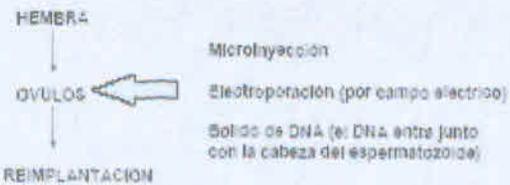
Clónico: se expresa TODO el material genético de esa célula en otra célula

En animales de granja:

Generar animales con mejores características, variedad de terneros con carnes más blancas.

Usar los animales como factores de producción...ejm: conejos como productores de proteínas (leche).

Técnica de transformación genética en animales

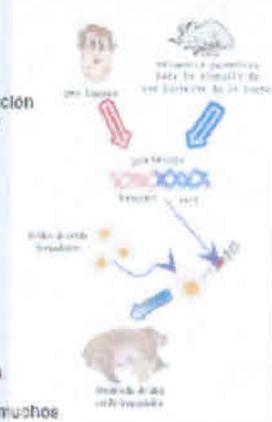


La transformación genética por microinyección se ha realizado en:  
Ratón, vaca, ovejas, cerdo, conejo, salmón, trucha, carpa, pollo.

**PROBLEMA: NO EXISTE CONTROL ALGUNO SOBRE EL LUGAR EN EL QUE EL DNA DEL DONANTE SE INTEGRARA EN EL GENOMA DEL RECEPTOR.**

a) Producción de proteínas con alto valor añadido

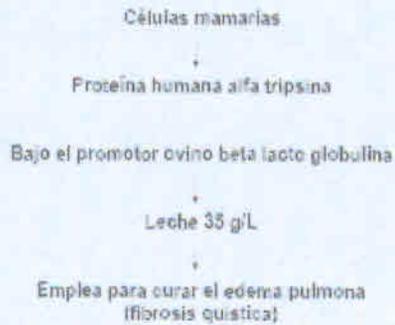
Hemofilia  
Problemas de coagulación factor 8, 5 ó ac. cítrico  
Incorpora a estos pacientes plasma de personas sanas  
problema de hoy: EL SIDA



Carda Genie produce en su leche factores de coagulación.

Problema: Cortos periodos de embarazos y producen en muchos casos ocurre la esterilidad después de un embarazo.

Oveja Tracy (1991 - 1986)

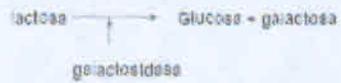


➔ Bioreactor celular mamífero

Producción de proteínas con alto valor añadido

Conejo	Interferina-2	Deficiencias inmunológicas
	α-Galactosidasa	Enfermedad de Pompe
Cabra	Activador del plasminógeno tisular	Colegros coronarios
	Anti-trombina III	Resistencia a la hepatitis
Cerdo	Factor VIII humano	Hemofilia
	Proteína C	Prevención de trombos
Oveja	α1-antitripsina	Fibrosis quística
	Factor de coagulación IX	Hemofilia
	Lactoferrina	Deficiencia de hierro
Vaca	Hormona de crecimiento humano	Enanismo

b) Eliminación de un constituyente no adecuado

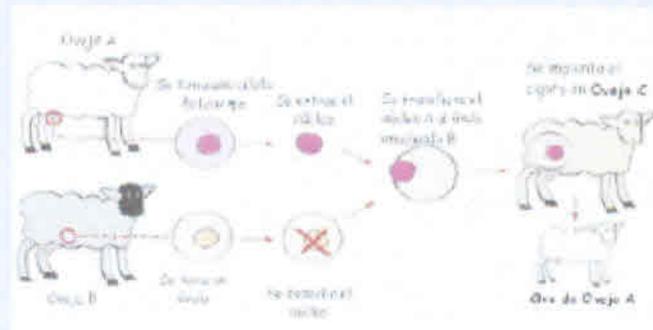


Se está tratando de obtener vacas que no secreten lactosa en la leche

- Animales que produzcan lactasa
- Disruptiendo el gen de la lactoalbumina (esencial para la síntesis de lactosa)

### Clonación

De una célula obtenida de una madre puedo obtener un individuo idénticamente similar a la madre

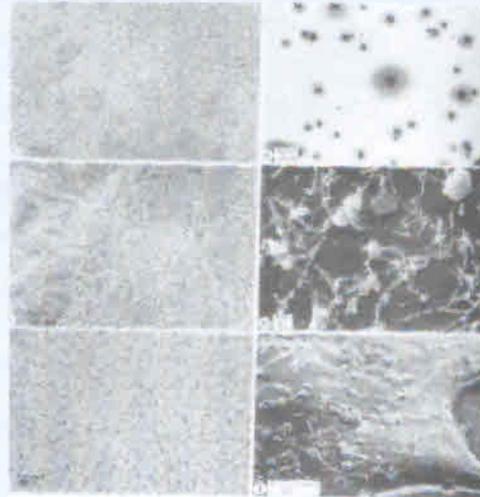


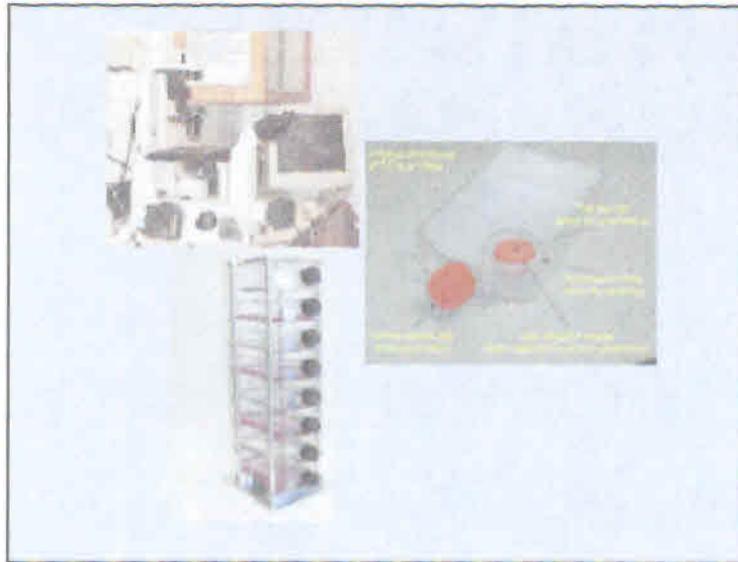
### Cultivo celular

Cultivo *in vitro*



Producción de proteínas humanas (hormonas, enzimas, anticuerpos)  
Estudio de partes de órganos, tejido





Proteínas	Origen de la línea celular
Acetilcolina	Neuroblastoma de ratón
Interferon	Sangre humana
Interleuquina	Sangre de ratón

-Producción de anticuerpos

- Evaluación de fármacos y tóxicos químicos

↓

Disminuye tiempo y coste  
Números de animales de experimentación necesarios

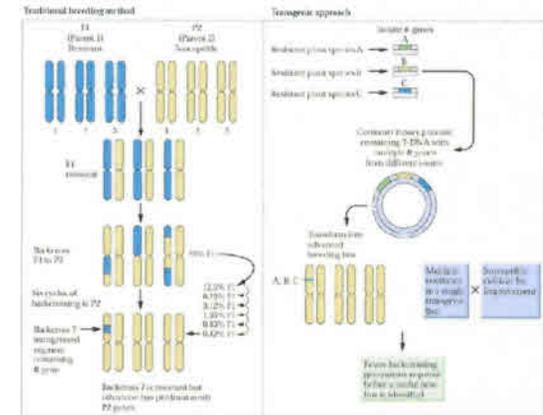
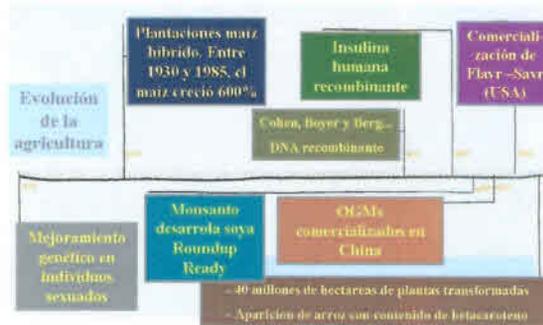
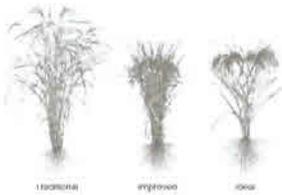
Problemas asociados al cultivo celular en gran escala

- Costo alto para mantención y insumos necesarios
- Fácilmente contaminante (suero)
- Coste alto de antibióticos
- Necesidad de personal y equipos especializados

Jueves 19 de Mayo de 2005

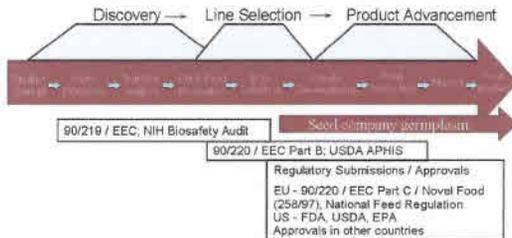
Productos obtenidos mediante  
uso de la biotecnología. Riesgos  
ambientales

**Productos biotecnológicos - Plantas transgénicas y su impacto sobre el medio ambiente (hprieto@platina.inia.cl)**



**Ag Biotechnology Product Path**

Genetically modified crops have many technical and performance hurdles and continuous regulatory oversight.



**Countries growing GM crops in 1996**



USA  
China  
Argentina

Canada  
Australia  
Mexico

**Countries growing GM crops at present**



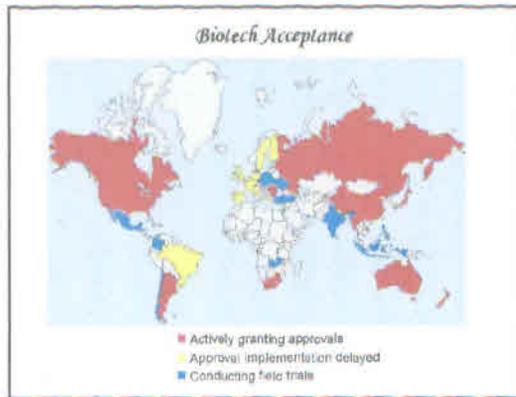
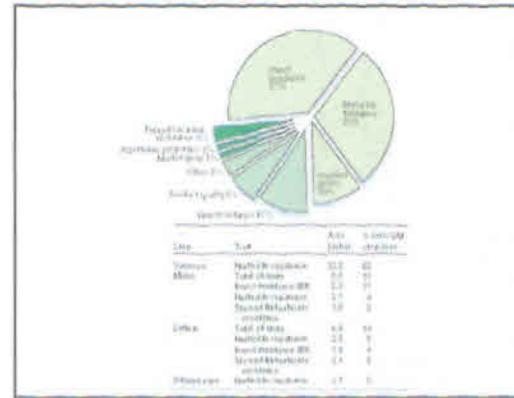
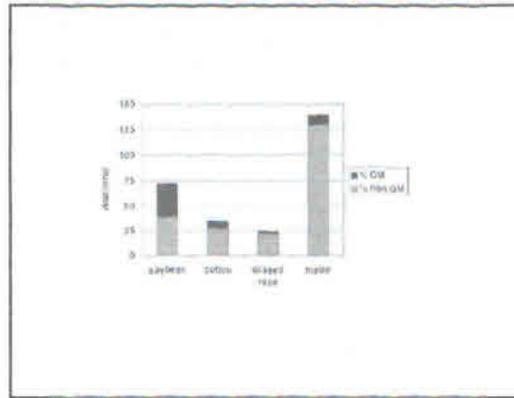
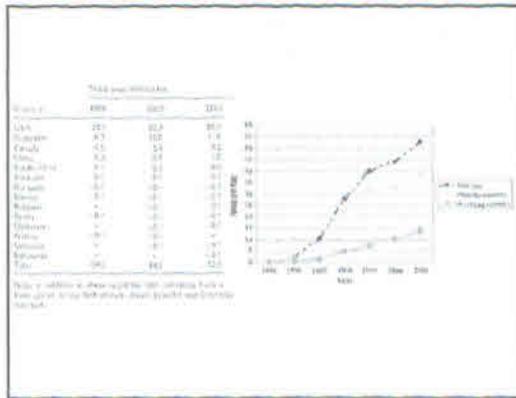
USA  
Argentina  
Canada

China  
South Africa  
Australia

Romania  
Mexico  
Bulgaria

Spain  
Germany  
France

Uruguay  
Indonesia



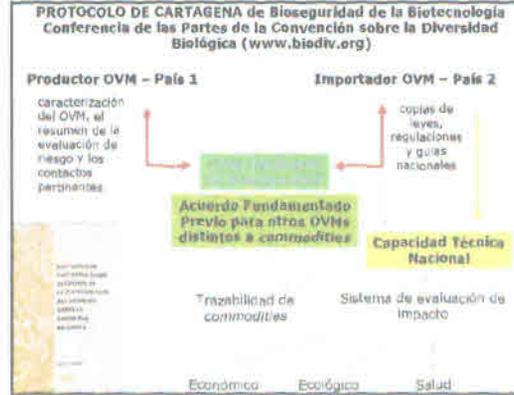
### Global Status of Risk Assessment Methods for GM Crops

- Sophisticated program in US & Canada
- Program in place in Australia
- Japanese program functioning smoothly
- Working programs in Mexico, Argentina
- Program in Brazil developing
- Central Europe developing EU system
- CIS following U.S.
- Methods being developed in the ASEAN region
- First products going through India system
- Working system in place in China

### Regulation of biotech

Country	Year	Regulatory Authority	Regulation of Genetically Modified Organisms (GMOs)	Regulation of Genetically Modified Microorganisms (GMMs)	Regulation of Genetically Modified Animals (GMA)	Regulation of Genetically Modified Plants (GMP)
USA	1986	FDA, EPA, USDA	Yes	Yes	Yes	Yes
Canada	1985	Health Canada, Environment Canada, Agriculture Canada	Yes	Yes	Yes	Yes
UK	1992	Home Office, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food	Yes	Yes	Yes	Yes
France	1993	Ministry of Agriculture, Ministry of Health	Yes	Yes	Yes	Yes
Germany	1990	BfR, BMELV	Yes	Yes	Yes	Yes
Italy	1993	Ministry of Health, Ministry of Agriculture	Yes	Yes	Yes	Yes
Spain	1992	Ministry of Health, Ministry of Agriculture	Yes	Yes	Yes	Yes
Japan	1997	Ministry of Health, Labour and Welfare, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries	Yes	Yes	Yes	Yes
China	1995	State Science and Technology Commission, State Food and Drug Administration, State Environmental Protection Administration	Yes	Yes	Yes	Yes
India	1990	Genetic Engineering Appraisal Committee (GEAC)	Yes	Yes	Yes	Yes
Australia	1992	Department of Health, Department of Agriculture, Fisheries and Conservation	Yes	Yes	Yes	Yes
South Korea	1997	Ministry of Health, Ministry of Environment	Yes	Yes	Yes	Yes
Malaysia	1996	Ministry of Health, Ministry of Agriculture	Yes	Yes	Yes	Yes
Indonesia	1996	Ministry of Health, Ministry of Agriculture	Yes	Yes	Yes	Yes
Philippines	1996	Department of Health, Department of Agriculture	Yes	Yes	Yes	Yes
Thailand	1992	Ministry of Health, Ministry of Agriculture	Yes	Yes	Yes	Yes
Other						

País	País	Fecha de ratificación	Fecha de ratificación
Albania	Albania	14.01.2002	14.01.2002
Algeria	Algeria	14.01.2002	14.01.2002
Andorra	Andorra	14.01.2002	14.01.2002
Argentina	Argentina	14.01.2002	14.01.2002
Australia	Australia	14.01.2002	14.01.2002
Austria	Austria	14.01.2002	14.01.2002
Bahamas	Bahamas	14.01.2002	14.01.2002
Bahrain	Bahrain	14.01.2002	14.01.2002
Bangladesh	Bangladesh	14.01.2002	14.01.2002
Barbados	Barbados	14.01.2002	14.01.2002
Belarus	Belarus	14.01.2002	14.01.2002
Belgium	Belgium	14.01.2002	14.01.2002
Belize	Belize	14.01.2002	14.01.2002
Benin	Benin	14.01.2002	14.01.2002
Bhutan	Bhutan	14.01.2002	14.01.2002
Bolivia	Bolivia	14.01.2002	14.01.2002
Bosnia and Herzegovina	Bosnia and Herzegovina	14.01.2002	14.01.2002
Botswana	Botswana	14.01.2002	14.01.2002
Brazil	Brazil	14.01.2002	14.01.2002
Bulgaria	Bulgaria	14.01.2002	14.01.2002
Burkina Faso	Burkina Faso	14.01.2002	14.01.2002
Burundi	Burundi	14.01.2002	14.01.2002
Cambodia	Cambodia	14.01.2002	14.01.2002
Cameroon	Cameroon	14.01.2002	14.01.2002
Canada	Canada	14.01.2002	14.01.2002
Cape Verde	Cape Verde	14.01.2002	14.01.2002
Casakhstan	Casakhstan	14.01.2002	14.01.2002
Cote d'Ivoire	Cote d'Ivoire	14.01.2002	14.01.2002
Croatia	Croatia	14.01.2002	14.01.2002
Cuba	Cuba	14.01.2002	14.01.2002
Cyprus	Cyprus	14.01.2002	14.01.2002
Czechia	Czechia	14.01.2002	14.01.2002
Dominican Republic	Dominican Republic	14.01.2002	14.01.2002
Dominica	Dominica	14.01.2002	14.01.2002
Ecuador	Ecuador	14.01.2002	14.01.2002
Egypt	Egypt	14.01.2002	14.01.2002
El Salvador	El Salvador	14.01.2002	14.01.2002
Equatorial Guinea	Equatorial Guinea	14.01.2002	14.01.2002
Eritrea	Eritrea	14.01.2002	14.01.2002
Estonia	Estonia	14.01.2002	14.01.2002
Ethiopia	Ethiopia	14.01.2002	14.01.2002
Fiji	Fiji	14.01.2002	14.01.2002
Finland	Finland	14.01.2002	14.01.2002
France	France	14.01.2002	14.01.2002
Gabon	Gabon	14.01.2002	14.01.2002
Gambia	Gambia	14.01.2002	14.01.2002
Georgia	Georgia	14.01.2002	14.01.2002
Germany	Germany	14.01.2002	14.01.2002
Ghana	Ghana	14.01.2002	14.01.2002
Greece	Greece	14.01.2002	14.01.2002
Guatemala	Guatemala	14.01.2002	14.01.2002
Guinea	Guinea	14.01.2002	14.01.2002
Guinea-Bissau	Guinea-Bissau	14.01.2002	14.01.2002
Haiti	Haiti	14.01.2002	14.01.2002
Honduras	Honduras	14.01.2002	14.01.2002
Hungary	Hungary	14.01.2002	14.01.2002
Iceland	Iceland	14.01.2002	14.01.2002
India	India	14.01.2002	14.01.2002
Indonesia	Indonesia	14.01.2002	14.01.2002
Israel	Israel	14.01.2002	14.01.2002
Italy	Italy	14.01.2002	14.01.2002
Jamaica	Jamaica	14.01.2002	14.01.2002
Japan	Japan	14.01.2002	14.01.2002
Jordan	Jordan	14.01.2002	14.01.2002
Kazakhstan	Kazakhstan	14.01.2002	14.01.2002
Kenya	Kenya	14.01.2002	14.01.2002
Korea, Republic of	Korea, Republic of	14.01.2002	14.01.2002
Korea, Democratic People's Republic of	Korea, Democratic People's Republic of	14.01.2002	14.01.2002
Kuwait	Kuwait	14.01.2002	14.01.2002
Kyrgyzstan	Kyrgyzstan	14.01.2002	14.01.2002
Lao	Lao	14.01.2002	14.01.2002
Latvia	Latvia	14.01.2002	14.01.2002
Lebanon	Lebanon	14.01.2002	14.01.2002
Lesotho	Lesotho	14.01.2002	14.01.2002
Lithuania	Lithuania	14.01.2002	14.01.2002
Luxembourg	Luxembourg	14.01.2002	14.01.2002
Macao	Macao	14.01.2002	14.01.2002
Madagascar	Madagascar	14.01.2002	14.01.2002
Malawi	Malawi	14.01.2002	14.01.2002
Malaysia	Malaysia	14.01.2002	14.01.2002
Maldives	Maldives	14.01.2002	14.01.2002
Mali	Mali	14.01.2002	14.01.2002
Malta	Malta	14.01.2002	14.01.2002
Martinique	Martinique	14.01.2002	14.01.2002
Mauritania	Mauritania	14.01.2002	14.01.2002
Mauritius	Mauritius	14.01.2002	14.01.2002
Mexico	Mexico	14.01.2002	14.01.2002
Moldova	Moldova	14.01.2002	14.01.2002
Monaco	Monaco	14.01.2002	14.01.2002
Mongolia	Mongolia	14.01.2002	14.01.2002
Montenegro	Montenegro	14.01.2002	14.01.2002
Morocco	Morocco	14.01.2002	14.01.2002
Mozambique	Mozambique	14.01.2002	14.01.2002
Myanmar	Myanmar	14.01.2002	14.01.2002
Nicaragua	Nicaragua	14.01.2002	14.01.2002
Niger	Niger	14.01.2002	14.01.2002
Nigeria	Nigeria	14.01.2002	14.01.2002
North Macedonia	North Macedonia	14.01.2002	14.01.2002
Oman	Oman	14.01.2002	14.01.2002
Pakistan	Pakistan	14.01.2002	14.01.2002
Panama	Panama	14.01.2002	14.01.2002
Papua New Guinea	Papua New Guinea	14.01.2002	14.01.2002
Paraguay	Paraguay	14.01.2002	14.01.2002
Peru	Peru	14.01.2002	14.01.2002
Philippines	Philippines	14.01.2002	14.01.2002
Poland	Poland	14.01.2002	14.01.2002
Portugal	Portugal	14.01.2002	14.01.2002
Romania	Romania	14.01.2002	14.01.2002
Russia	Russia	14.01.2002	14.01.2002
Rwanda	Rwanda	14.01.2002	14.01.2002
Saudi Arabia	Saudi Arabia	14.01.2002	14.01.2002
Senegal	Senegal	14.01.2002	14.01.2002
Sierra Leone	Sierra Leone	14.01.2002	14.01.2002
Singapore	Singapore	14.01.2002	14.01.2002
Slovakia	Slovakia	14.01.2002	14.01.2002
Slovenia	Slovenia	14.01.2002	14.01.2002
South Africa	South Africa	14.01.2002	14.01.2002
Spain	Spain	14.01.2002	14.01.2002
Sri Lanka	Sri Lanka	14.01.2002	14.01.2002
St. Kitts and Nevis	St. Kitts and Nevis	14.01.2002	14.01.2002
St. Lucia	St. Lucia	14.01.2002	14.01.2002
St. Vincent and the Grenadines	St. Vincent and the Grenadines	14.01.2002	14.01.2002
Suriname	Suriname	14.01.2002	14.01.2002
Swaziland	Swaziland	14.01.2002	14.01.2002
Sweden	Sweden	14.01.2002	14.01.2002
Switzerland	Switzerland	14.01.2002	14.01.2002
Taiwan	Taiwan	14.01.2002	14.01.2002
Tanzania	Tanzania	14.01.2002	14.01.2002
Togo	Togo	14.01.2002	14.01.2002
Tonga	Tonga	14.01.2002	14.01.2002
Turkey	Turkey	14.01.2002	14.01.2002
Turkmenistan	Turkmenistan	14.01.2002	14.01.2002
Tuvalu	Tuvalu	14.01.2002	14.01.2002
Uganda	Uganda	14.01.2002	14.01.2002
Ukraine	Ukraine	14.01.2002	14.01.2002
United Kingdom	United Kingdom	14.01.2002	14.01.2002
United States of America	United States of America	14.01.2002	14.01.2002
Uruguay	Uruguay	14.01.2002	14.01.2002
Uzbekistan	Uzbekistan	14.01.2002	14.01.2002
Vanuatu	Vanuatu	14.01.2002	14.01.2002
Venezuela	Venezuela	14.01.2002	14.01.2002
Vietnam	Vietnam	14.01.2002	14.01.2002
Yemen	Yemen	14.01.2002	14.01.2002
Zambia	Zambia	14.01.2002	14.01.2002
Zimbabwe	Zimbabwe	14.01.2002	14.01.2002



- más de ocho años de reuniones, 130 gobiernos.
- Acuerdo legalmente vinculante para proteger el ambiente, de los potenciales riesgos que podría ocasionar el de organismos vivos modificados (OVM) obtenidos mediante la biotecnología moderna.
- Los gobiernos podrán indicar si aceptan o rechazan las importaciones de commodities agropecuarios que incluyan OVMs, comunicando su decisión a la comunidad internacional a través de la Clearing House de Bioseguridad.
- Los embarques de esos commodities que puedan contener OVMs serán identificados en tal sentido.
- Para las semillas, los peces y otros OVMs que sean introducidos en forma intencional al ambiente, se aplicará el procedimiento de Acuerdo Fundamentado Previo, provisión de información detallada al Estado de importación, previa al primer embarque; la Parte de importación debe autorizar el embarque.
- El objetivo es que los países tengan la oportunidad de realizar los análisis de riesgo de los productos obtenidos mediante moderna biotecnología.

-El texto acordado del Protocolo de Bioseguridad está abierto para la firma de los países, tras la cumbre de Montreal en Enero de 2000, (5ª Conferencia de las Partes de la Convención sobre la Diversidad Biológica). El Protocolo entrará en vigor, para sus miembros, después que 50 países lo hayan ratificado. Se ha creado el **InterGobernamental Committee for the Cartagena Protocol (ICCP)**, que ya se ha reunido en Montpellier (Francia) en Diciembre de 2000, en Nairobi (Kenia), en Octubre de 2001 y en La Haya (Holanda), en Abril de 2002.

-Principales puntos acerca de los cuales no se había llegado a un acuerdo: trazabilidad e identificación de OVMs en commodities y los mecanismos de solución de controversias.

**Europa y África**  
 "pueden contener OVMs".

**Europe**

Changing trends:

- Rejection of imports of GM crops weakening due to mad cow scare
- Imports of GM soybeans expected to increase
- On 14 Feb, 2001 EU Parliament voted 336 to 52 for new rules on the marketing and production of GM food
- EU Parliament declared its support for the development of biotech in the EU
- New UK trial sites announced (58 major new GM test field sites). 5 fields in Scotland chosen for farm-scale trials

- Situación de Co-existencia en UE**
- Grupos de trabajo en UE para "trabajar con una estrategia de co-existencia" incluyendo tareas específicas (científico, legal y económico).
  - Requerimientos de distancias de aislamiento, lo que significa la distancia entre un cultivo GM y el más cercano no GM que puede polinizarse cruzadamente.
  - Zonas buffer, lo que significa una zona marginal en las proximidades del campo GM, esto incluye faenas de siembra y cosecha.
  - Intervalos de cultivo (rotación), que significa los años en los que cultivos, distintos al GM, pero de la misma especie, son sembrados en el mismo terreno. Esto involucra a un GM, una mezcla (admixture) GM/conventional y hasta un cultivo GM-free/orgánico.
  - Durante el intervalo de siembra, control de plantas voluntarias.
  - Limpieza de la maquinaria de cosecha y transporte.
  - Cursos mandatorios en lo que respecta a cultivo GM.



#### Field trials in Europe (as of 23 April 2001)

Country	Total
Austria	3
Belgium	114
Denmark	40
Finland	19
France	493
Germany	111
Greece	19
Ireland	4
Italy	275
Netherlands	117
Portugal	12
Spain	186
Sweden	61
United Kingdom	211
<b>Total for the EU</b>	<b>1668</b>

Source: European Commission Joint Research Centre

#### South America

Argentina	- grew 10 mha of GM crops, mostly GM soybean and corn
Mexico	- grew <0.1 mha of GM crops, mostly GM soybean and cotton
Uruguay	- grew 3,000 ha of GM crops (GM soybean)
Brazil	- field trials for GM soybean, corn, cotton, tobacco, potato, rice
Bolivia	- field trials for GM cotton, soybean

#### Africa

- South Africa
- Grew 0.2 mha of GM crops, mostly GM cotton and corn
  - 20 years of biotech R&D
  - Field trials increased to 45 from only 12 in 1995
  - Initial field trials of Bt cotton in 1995/96 and 1996/97 seasons in Makathini Flats, north eastern corner of the Province of Kwa-Zulu Natal
  - Approval for commercial release in August 1997
  - Cotton is grown on about 80 000 ha in SA
  - Makathini Flats: small farmers (1.5-3 ha)
  - Cotton crops suffer 50-90% yield loss from bollworms

#### South Africa

Comparison made between conventional variety with Bt cotton in November 1997

4 small farmers participated (preliminary data)  
1 ha blocks of the 2 varieties planted beside each other

Chemical insecticide applications:

- Reduction by 4 to 7 applications

Cotton yields:

- Increased between 302 and 581 kg/ha

1998/99	75 growers	200 ha
1999/00	410 growers	798 ha
2000/01	644 growers	1250 ha

#### Africa

- Kenya
- field trials for VR sweet potato (GM corn and cotton under negotiation)
- Egypt
- field trials for GM potato and cucurbits but extensive research in others (to be tested are GM squash, cantaloupe, sugarcane, wheat)
- Zimbabwe
- field trials for IR cotton



## ESTUDIOS DE EXPRESIÓN

Table 1. Number of specific protein levels in ADON 300 lines harvested from 1995 to 1998 (n=10).

Protein	1995				1996				1997				1998			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ADON 300	1.2	1.5	1.8	2.1	1.5	1.8	2.1	2.4	1.8	2.1	2.4	2.7	2.1	2.4	2.7	3.0

Table 2. Summary of specific protein levels in ADON 300 lines harvested from 1995 to 1998 (n=10).

Line	Protein levels (µg/g fresh wt)				Line	Year	Protein level (µg/g fresh wt)
	1995	1996	1997	1998			
ADON 300	1.2	1.5	1.8	2.1	ADON 300	1995	1.2
ADON 300	1.5	1.8	2.1	2.4	ADON 300	1996	1.5
ADON 300	1.8	2.1	2.4	2.7	ADON 300	1997	1.8
ADON 300	2.1	2.4	2.7	3.0	ADON 300	1998	2.1

Table 3. Summary of total ADON 300 protein levels in ADON 300 lines harvested from 1995 to 1998 (n=10).

Line	Year	Protein level (µg/g fresh wt)	Line	Year	Protein level (µg/g fresh wt)
ADON 300	1996	1.5	ADON 300	1997	1.8
ADON 300	1997	1.8	ADON 300	1996	1.5
ADON 300	1998	2.1	ADON 300	1995	1.2

## EFFECTO SOBRE ORGANISMOS NO BLANCO

Table 4. Counts of other adults in non-target locations in Kentucky field trials, 1995.

Line	Site 1				Site 2			
	July 1	July 15	July 31	July 31	July 1	July 15	July 31	July 31
ADON 300	1.2	1.5	1.8	2.1	1.5	1.8	2.1	2.4

Table 5. Mean number of other insects per plant in Kentucky field trials, 1995.

Line	Site 1				Site 2			
	July 1	July 15	July 31	July 31	July 1	July 15	July 31	July 31
ADON 300	1.2	1.5	1.8	2.1	1.5	1.8	2.1	2.4

Table 6. Bar chart showing (average 30 plants) observed vs. MON 810, MON 810/35 (no insecticide) and MON 810/35 (with insecticide).

Site	MON 810/35 (with insecticide)		MON 810/35 (no insecticide)	
	Observed	MON 810/35	Observed	MON 810/35
Site 1	1.2	1.5	1.5	1.8
Site 2	1.5	1.8	1.8	2.1

## MANIPULACIÓN DE RESISTENCIAS

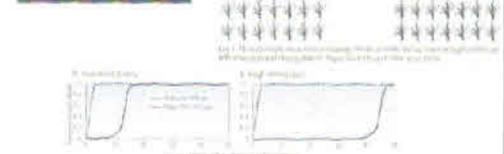


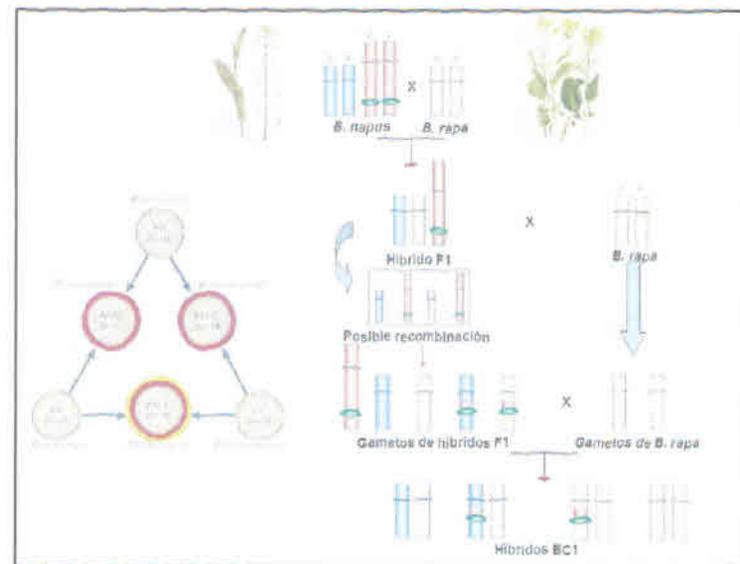
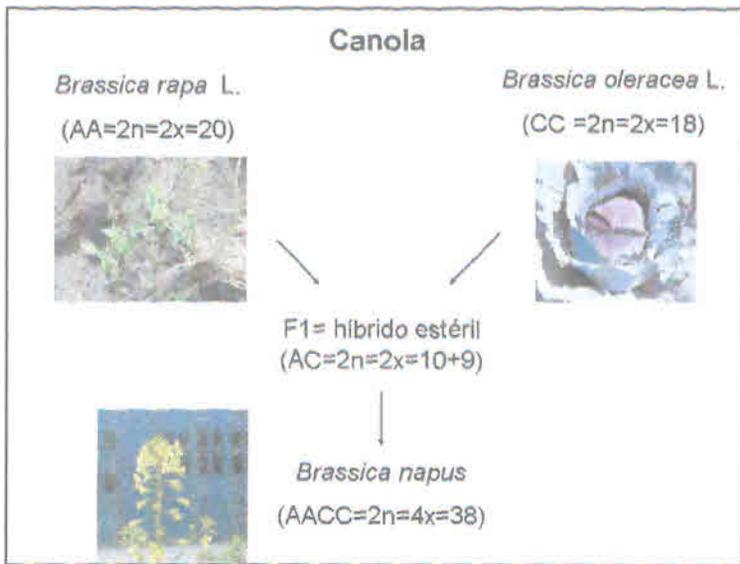
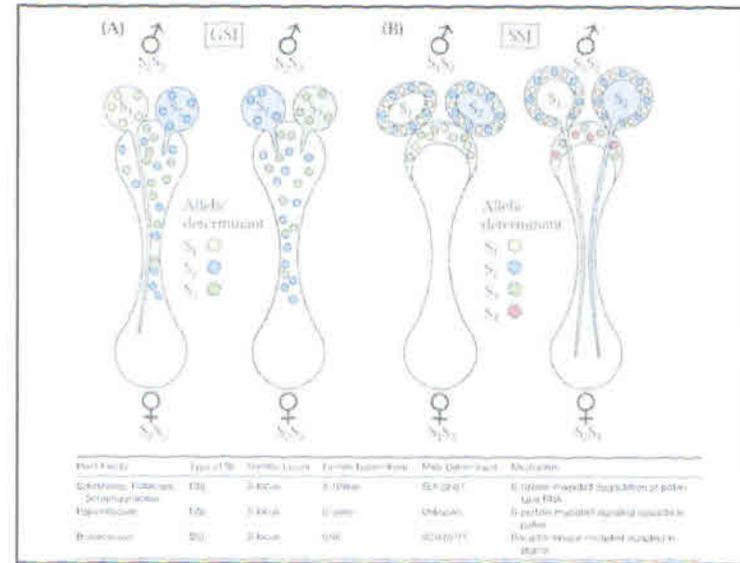
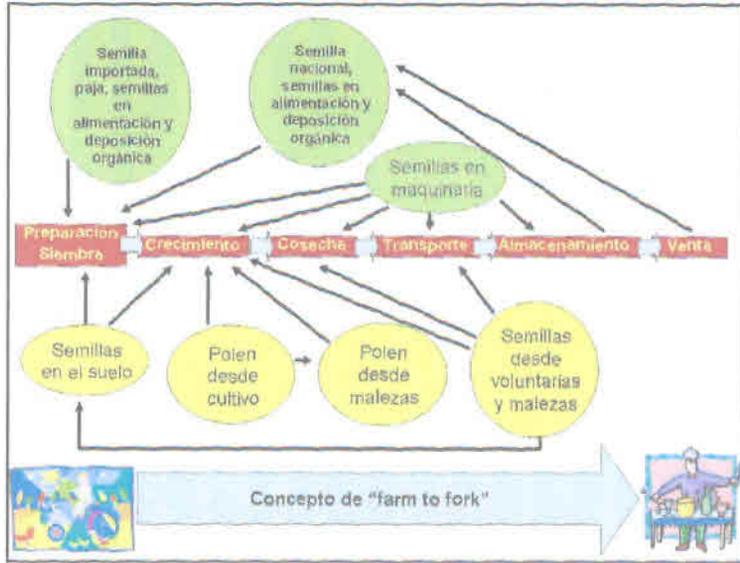
Fig. 1. Diagram showing the manipulation of resistances in a population. The diagram illustrates the inheritance of a trait (resistance) from two parents (one with resistance 'R' and one without 'r') to their offspring. The graph shows the frequency of the trait over time, illustrating how the trait spreads in a population.

## FLUJO GÉNICO

- Flujo génico:**
  - Se refiere al movimiento, dispersión o incorporación de genes tanto dentro como entre individuos y poblaciones.
- Hibridación (polinización cruzada):**
  - Flujo génico que ocurre entre individuos de poblaciones que se diferencian en caracteres heredables, que pueden ser de la misma especie o de especies diferentes.
- Introgresión:**
  - Persistencia en una población de los genes que se incorporan a ésta producto del flujo génico.



- Table 7. Factors influencing genetic flow in a population. The diagram illustrates the inheritance of a trait (resistance) from two parents (one with resistance 'R' and one without 'r') to their offspring. The graph shows the frequency of the trait over time, illustrating how the trait spreads in a population.
1. Genetic flow (migration)
  2. Hybridization (crossing)
  3. Introgression (incorporation of genes from one population into another)
  4. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  5. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  6. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  7. Mutation (changes in the DNA sequence)
  8. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  9. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  10. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  11. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  12. Mutation (changes in the DNA sequence)
  13. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  14. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  15. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  16. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  17. Mutation (changes in the DNA sequence)
  18. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  19. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  20. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  21. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  22. Mutation (changes in the DNA sequence)
  23. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  24. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  25. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  26. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  27. Mutation (changes in the DNA sequence)
  28. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  29. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  30. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  31. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  32. Mutation (changes in the DNA sequence)
  33. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  34. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  35. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  36. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  37. Mutation (changes in the DNA sequence)
  38. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  39. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  40. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  41. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  42. Mutation (changes in the DNA sequence)
  43. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  44. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  45. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  46. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  47. Mutation (changes in the DNA sequence)
  48. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  49. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  50. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  51. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  52. Mutation (changes in the DNA sequence)
  53. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  54. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  55. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  56. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  57. Mutation (changes in the DNA sequence)
  58. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  59. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  60. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  61. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  62. Mutation (changes in the DNA sequence)
  63. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  64. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  65. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  66. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  67. Mutation (changes in the DNA sequence)
  68. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  69. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  70. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  71. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  72. Mutation (changes in the DNA sequence)
  73. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  74. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  75. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  76. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  77. Mutation (changes in the DNA sequence)
  78. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  79. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  80. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  81. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  82. Mutation (changes in the DNA sequence)
  83. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  84. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  85. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  86. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  87. Mutation (changes in the DNA sequence)
  88. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  89. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  90. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  91. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  92. Mutation (changes in the DNA sequence)
  93. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  94. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  95. Genetic drift (random changes in allele frequencies)
  96. Natural selection (differential survival and reproduction of individuals)
  97. Mutation (changes in the DNA sequence)
  98. Genetic recombination (exchange of genetic material between chromosomes)
  99. Gene flow (movement of genes between individuals and populations)
  100. Genetic drift (random changes in allele frequencies)



## FACTORES QUE DETERMINAN LA PROBABILIDAD DE FLUJO GÉNICO

- Potencial:
  - Sistema de Polinización
  - Modo de dispersión de Semilla
  - Aislamiento espacial y ecológico
  - Aislamiento temporal
- Realizado
  - Cercanía Filogenética
  - Sistema Reproductivo

## CONSECUENCIAS GENÉTICAS Y EVOLUTIVAS RELACIONADAS CON EL FLUJO GÉNICO

- Positivos
  - Cambios en la estructura genética de las poblaciones.
  - Cambios en el tamaño efectivo poblacional (número de individuos que efectivamente se reproducen).
  - Incremento de la diversidad genética.
  - Posibilita la especiación.
- Negativos
  - Depresión por endogamia ("inbreeding depression").
  - Depresión por exogamia ("outbreeding depression").
  - Asimilación genética.

## FACTORES QUE IMPLICAN RIESGO PARA LA BIODIVERSIDAD

- Endemismo de la especie
- Naturalización de especies introducidas
- Presencia de "Landraces"
- Estado de conservación de la especie

## Nuestra estrategia:

Especies  
Consideradas

Base de datos

Estudios de  
flujo vida real

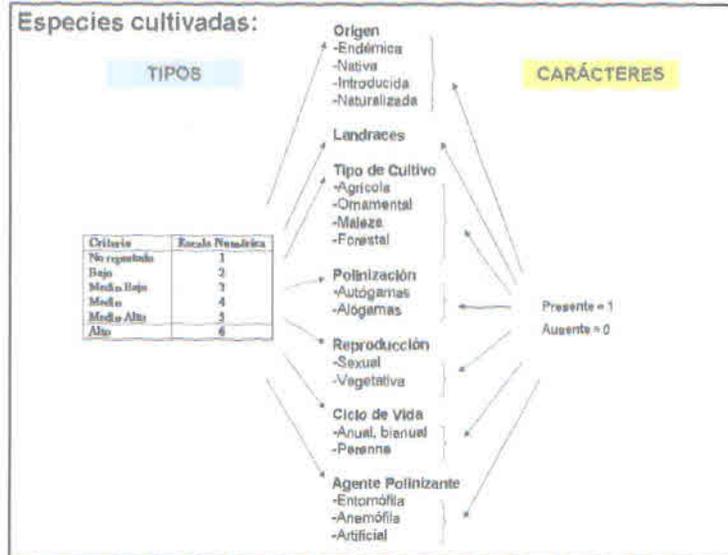
## ESPECIES CONSIDERADAS en la base de datos

- Especies chilenas de la flora silvestre:
  - Nativas
  - Naturalizadas
  - Introducidas
- Especies cultivadas de interés agrícola, forestal, ornamental y medicinal
- Especies cultivadas transgénicas disponibles en el mundo, incluyendo a Chile, bajo cultivo o en desarrollo (ensayos de campo)

## BASES DE DATOS Y SU MANEJO

- Bases de Datos
  - Especies Nativas
  - Especies Introducidas
  - Especies Cultivadas
  - Especies Transgénicas
- El Sistema Computacional
  - Base de Datos Relacional desarrollada en MS-Access

CLASIFICACION	TIPO	CARACTER
Especies Cultivadas	Origen	Endémica
		Introducida
		Naturalizada
	Cultivo	Nativa
		Agrícola
		Ornamental
	Landrace	Medicinal
		Forestal
		Maleza
	Reproducción	Landrace
Sexual		
Ciclo de Vida	Anual	
	Bianual	
	Perenne	
Polinización	Autógama	
	Alógama	
Agente Polinizante	Entomófila	
	Anemófila	
	Artificial	
Especies Nativas	Conservación	Ritmo
		No poligamo
	Eudemismo	Vulnerable
		Rara
Especies Introducidas	Cultivo	Endémico
		Agrícola
	Naturalización	Ornamental
		Forestal
		Medicinal
Especies Transgénicas	Flujo por polen	Naturalizada
		Flujo por semilla





### Flujo por polen

Valores relacionados con el potencial dador de polen que se sabe existe en ciertas especies

Categoría	Estado Numérica
No reportado	1
Bajo	2
Medio Bajo	3
Medio	4
Medio Alto	5
Alto	6

### Flujo por semilla

propensión a la formación de banco de semilla por una especie determinada y por el valor conocido de viabilidad de las semillas de la misma especie (en años). Corresponden a datos del estado del arte.

No reportado  
Menos de 5 años  
5 a 10 años  
10 a 15 años  
Más de 15 años

Categoría	Numero
No reportado	1
< 5 años	2
5 a 10 años	3
10 a 15 años	4
> 15 años	5

Índice de Riesgo asociado a la Especie (IRE)

$$\frac{\sum_j ((\sum_i C_{ij} \times B_{ij}) \times T_j)}{6N \times T}$$

N= Nro de características (C)

C= Características (por ejemplo: endémica, forestal o alógama), que dependerán del tipo de cultivo (ya sea Nativo, Introducido o Cultivado)

T= conjuntos o tipos de características. Por ejemplo, para el caso de las plantas Cultivadas, se considera un N máximo 8 características C, agrupadas en 7 tipos, estos son: tipo de origen, tipo de cultivo, landraces, tipo de reproducción, ciclo de vida, tipo de polinización y agente polinizante. Cada una de estos T tiene un valor propio entre 1 y 6. Cada característica C puede estar documentada o no en la base correspondiente (pues es una base elaborada en base al estado del arte), debido a esto se le ha asociado un valor binario (B), que es 0 cuando la característica no se posee (en la mayor parte de los casos por falta de referencias) y 1 en el caso que se tienen antecedentes claros.

$$\text{Índice de Riesgo Ponderado IRP} = \frac{\text{IRE} \times \text{IRT} \times 50}{6} + 50 \times \text{EE}$$

Índice de Riesgo del Transgén (IRT)= IRT corresponde a un valor de la misma escala (1 a 6), que deriva de la información disponible para el flujo de polen, flujo génico por escape de semillas y la posibilidad de formación (y duración) de un banco de semillas de una especie transgénica. Este es un valor estrictamente derivado de información técnica actualmente disponible, actualizado a Noviembre de 2003.



## RESULTADOS

- Información sobre las especies
- Información de Parentesco
- Riesgo "modelado"

## ESPECIES DE LA FLORA VASCULAR EXISTENTES EN CHILE

- Hay 218 especies cultivadas:
  - 157 son de interés agrícola
  - 55 son de interés ornamental
  - 6 son de interés forestal.
- Hay 3.517 especies introducidas
- Hay 4.998 especies nativas

## ESPECIES TRANSGÉNICAS

- Se recopiló la información disponible en 38 países.
- Se encontraron 138 especies de plantas transgénicas que están bajo cultivo o en ensayos a nivel de campo.
- De este total, sólo 18 especies están siendo cultivadas comercialmente en 19 países.

## ESPECIES TRANSGÉNICAS CULTIVADAS EN CHILE

Nombre Científico	Nombre Común	5	RM	6	7	8	9	10
<i>Beta vulgaris</i> L.	Remolacha							+
<i>Brassica napus</i> L.	Canola, rape	+			+	+	+	+
<i>Carthamus tinctorius</i> L.	Falso azafrán	+						
<i>Cucumis melo</i> L.	Melón	+						
<i>Cucurbita maxima</i> Duch.	Zapallo				+			
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Calabaza	+	+	+				
<i>Glycine max</i> (L.) Merril.	Poroto soya	+	+	+				
<i>Helianthus annuus</i> L.	Marejilla	+						
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Tomate	+	+					
<i>Malus x domestica</i>	Manzano							+
<i>Pinus radiata</i> sp.	Pino							+
<i>Solanum tuberosum</i> L.	Papa	+						+
<i>Triticum aestivum</i> L.	Trigo							+
<i>Zea mays</i> L.	Maíz	+	+	+	+			
<i>Eucalyptus globulus</i> D.Don	Eucaliptus							+
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tabaco	+						

## SUPERFICIE CULTIVADA CON TRANSGÉNICOS EN CHILE (Hectáreas)

Región	RM/5	RM/6	RM/7	RM/8	RM/9	RM/10	RM/11	RM/12	RM/13	RM/14	RM/15	Total
V	0,02	0,25	1,00	2,00	0,50	0,01	1,00	2.166,25	80,10	40,97	3,75	
IX	0,34	7,95	2,05	11,10	16,00	4,50	4,50	14,73	2.828,07	1.245,04	847,89	5.141,01
XI		12,34		0,21	7,00	2,00	0,25	0,45	2.737,20	2.445,25	5.883,15	4.438,08
XII							0,50	0,20	497,83	2.714,00	4.586,47	2.551,73
XIII				16,00	0,10		0,53	1,09	0,64	0,10	0,51	13,2
XIV		0,35	2,27	10,53	11,42	24,34	145,21	84,31	198,5	21,59	80,36	118,06
XV				10,80		3,00	1,50	1,53	0,10	0,02		
Total	0,34	19,76	5,37	54,84	36,62	36,12	102,41	105,36	8.528,10	6.524,15	11.268,75	7.872,83

## CLASIFICACIÓN DEL RIESGO

ESPECIE	TIPO	CARÁCTER	CONDICIÓN
Cultivadas	Origen	Endémica	Alto
		Introducida	Bajo
		Naturalizada	Medio
Cultivo		Nativa	Medio-Alto
		Agrícola	Medio-Bajo
		Ornamental	Bajo
		Maleza	Alto
		Forestal	Bajo
		Medicinal	Bajo
Landrace	Landrace	Medio-Alto	
Reproducción		Sexual	Medio
		Asexual	Medio-Alto
Ciclo de Vida		Anual	Medio
		Bianual	Medio
		Perenne	Medio-Bajo
Poinización		Autógama	Bajo
		Alógama	Medio-Alto
Poinización		Entomófila	Medio
		Anemófila	Medio-Bajo
		Artificial	Bajo

## CLASIFICACIÓN DEL RIESGO

ESPECIE	TIPO	CARÁCTER	CONDICIÓN
Nativas	Conservación	Extinta	Bajo
		En peligro	Alto
		Vulnerable	Medio-Alto
		Rara	Medio
		Endemismo	Medio-Bajo
Introducidas	Cultivo	Agrícola	Medio-Bajo
		Ornamental	Bajo
		Forestal	Bajo
		Maleza	Alto
		Medicinal	Medio-Bajo
Transgénicas	Naturalización	Naturalizada	Medio-Alto
		Flujo por polen	Alto
		Flujo por semilla	Medio

## CLASIFICACIÓN DEL RIESGO

ESPECIE	TIPO	CARÁCTER	CONDICIÓN
Nativas	Conservación	Extinta	Bajo
		En peligro	Alto
		Vulnerable	Medio-Alto
		Rara	Medio
		Endemismo	Medio-Bajo
Introducidas	Cultivo	Agrícola	Medio-Bajo
		Ornamental	Bajo
		Forestal	Bajo
		Maleza	Alto
		Medicinal	Medio-Bajo
Transgénicas	Naturalización	Naturalizada	Medio-Alto
		Flujo por polen	Alto
		Flujo por semilla	Medio

## RIESGO INFORMADO

ESPECIES CON RIESGO INFORMADO	NÚMERO
Especies Cultivadas Emparentadas con Especies Transgénicas	51
Especies Cultivadas Emparentadas con Especies Nativas	183
Especies Cultivadas Emparentadas con Especies Introducidas	1404
Especies Transgénicas Emparentadas con Especies Nativas	2
Especies Transgénicas Emparentadas con Especies Introducidas	73

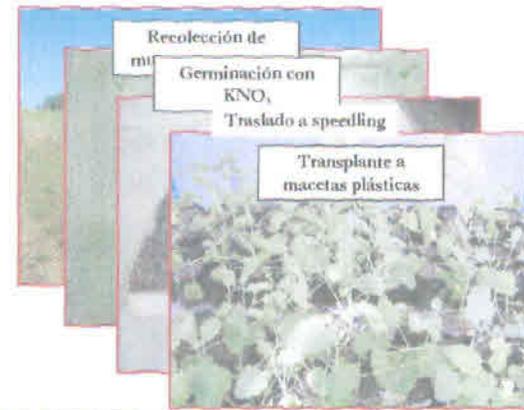




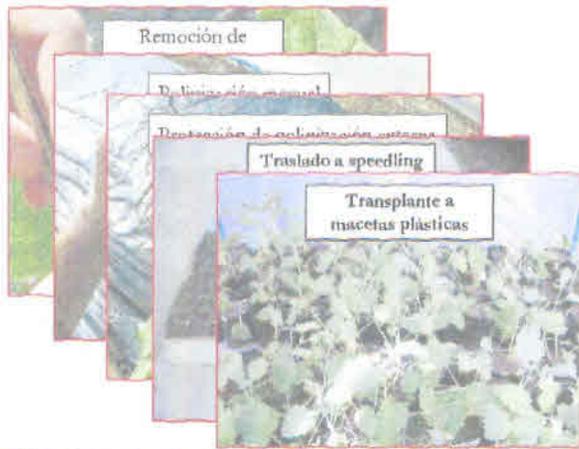
### Toma de muestras: distintos sistemas en t=0



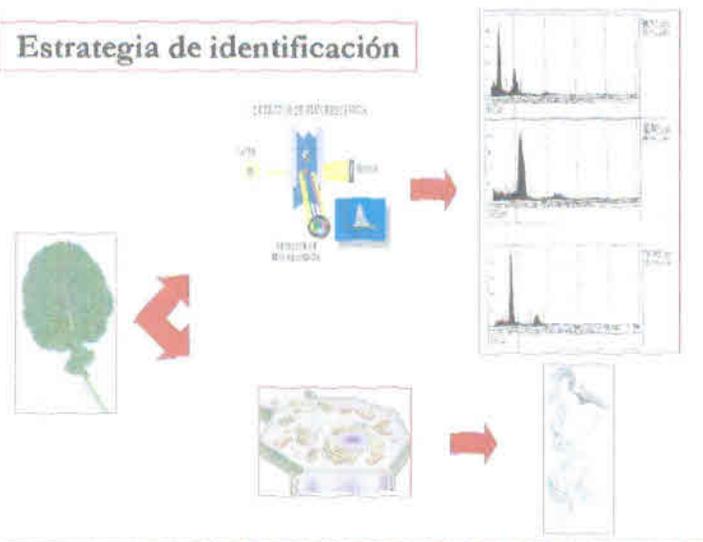
### Mantenimiento de individuos sospechosos en invernadero de Bioseguridad



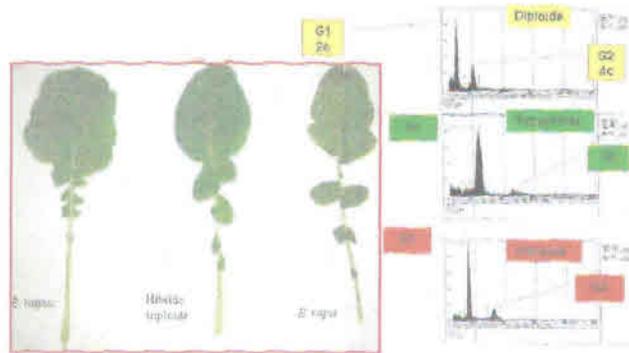
### Polinización asistida para obtener controles de hibridación



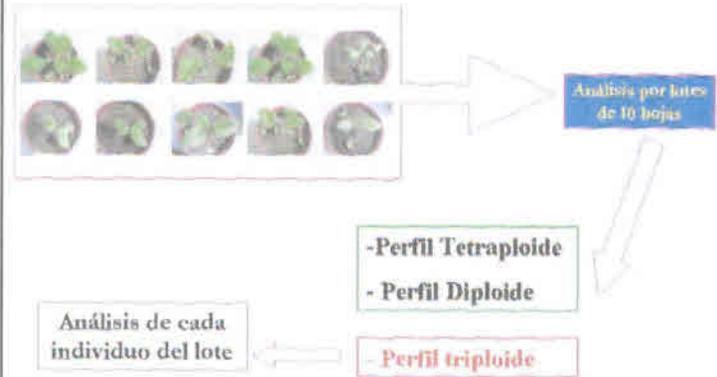
### Estrategia de identificación



## Citometría de flujo

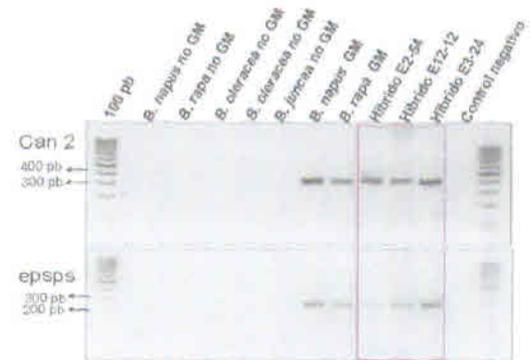


## Muestreo para citometría de flujo



Predia	Año Cosecha	Prosperación en terreno	Prosperación Circundante	Individuos Diploides	Individuos Tetraploides	Individuos Triploides	Individuos Totales
1	2	✓	✓	6	0	0	6
2	0	X	✓	460	53	3	514
3	1	✓	✓	6	26	0	26
4	1	X	✓	7	0	0	7
5	0	X	✓	145	0	0	145
6	0	X	✓	118	87	0	178
			Total	736	134	3	873

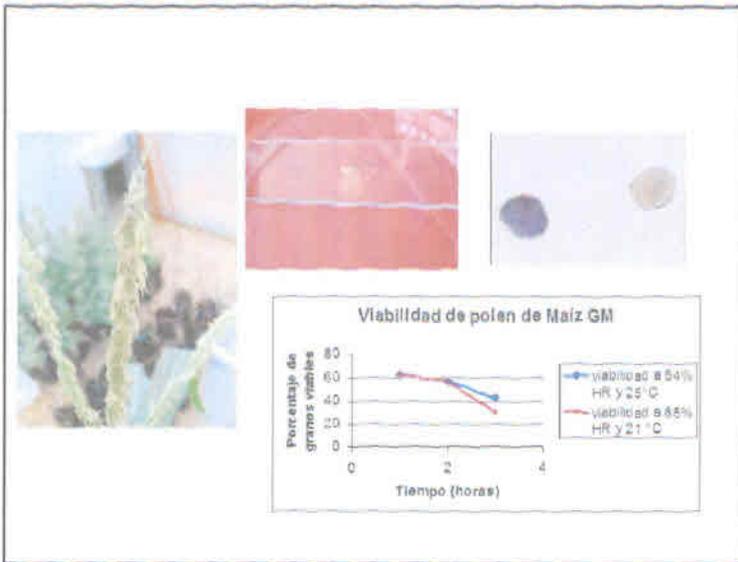
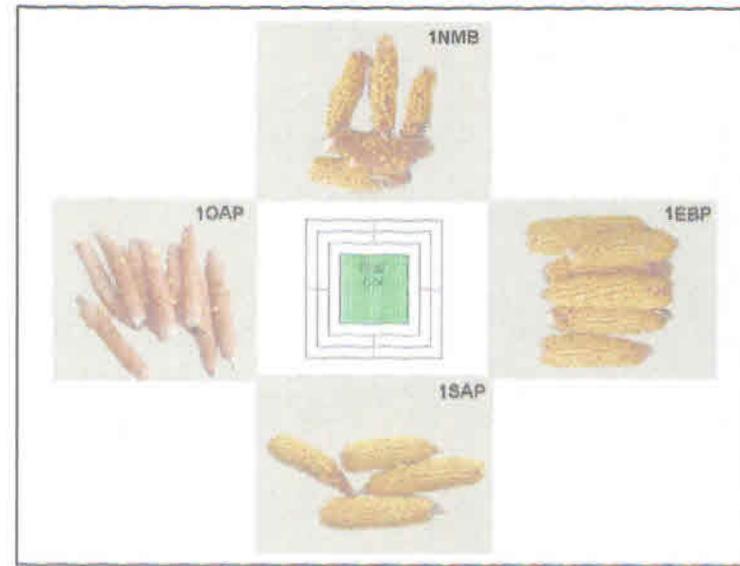
## Detección de transgén mediante amplificación por PCR



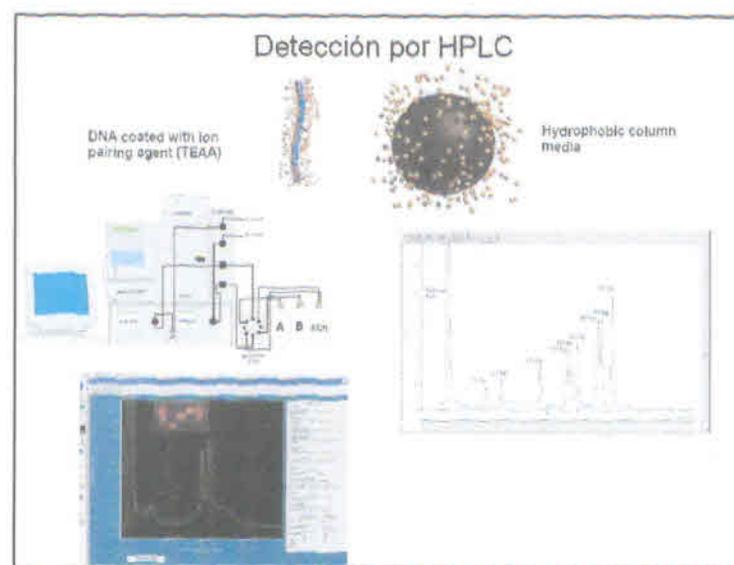
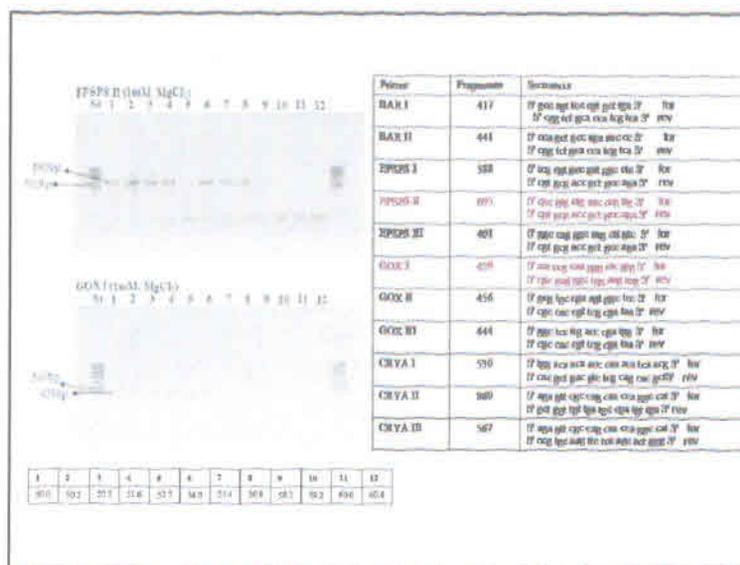
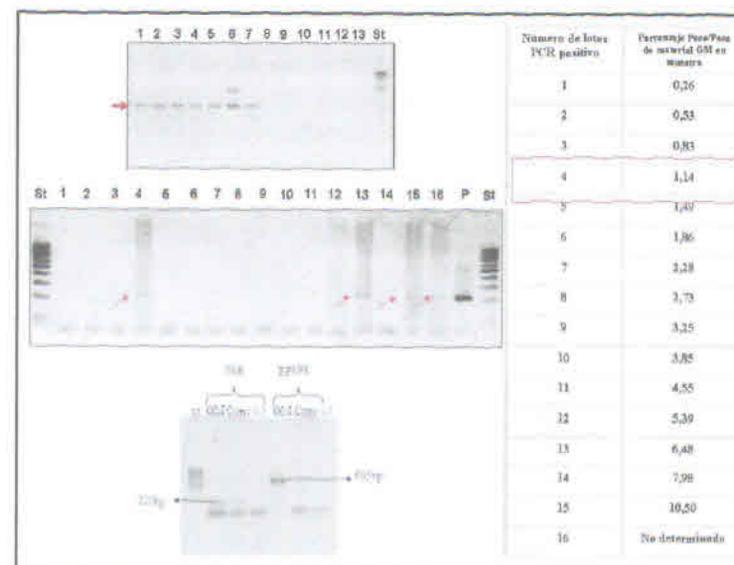
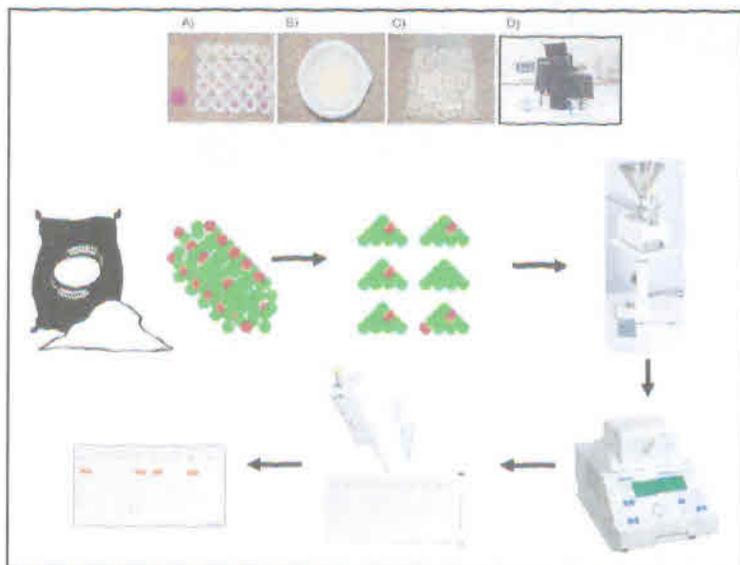
	P1	P2	P3
Individuos totales	5	23	32
Individuos fértiles	2	3	-
Número de semillas	42	50	-

# Zea mays





Zona Norte	granos de semillas	Nº aproximado de semillas
proximal	1403,8	5270
medio	468,7	1762
distal	71,7	430
<b>Zona Sur</b>		
proximal	497,6	1780
medio	149,6	607
distal	91,6	409
<b>Zona Este</b>		
proximal	1419,4	1625
medio	1130,2	4057
distal		Sin semillas
<b>Zona Oeste</b>		
proximal	8,8	124
medio	10,6	133
distal	8,2	60
<b>TOTAL CAMPO</b>	<b>8333,8</b>	<b>16333</b>



- Información sobre el movimiento del polen y el **potencial de hibridación** resultan críticos, debido a la presencia de muchas especies sexualmente compatibles dentro del territorio de cultivo de transgénicos.



### Barreras biológicas a la hibridación natural (cruzamientos interespecíficos).

- Barreras estilares.
- Barreras de ploidía.
- Rol EBN (números de balance del endosperma).
- Mecanismos de incompatibilidad sexual.

•La producción de gametos  $2n$  (no reducidos), permite a las especies eliminar dichas barreras.

•La incidencia de gametos  $2n$  es frecuente en la familia *Solanaceae*.

•*Gametos no reducidos son resultado de meiosis modificadas que afectan etapas específicas de la micro y megasporogénesis.*

### 1- Seleccionar las especies a evaluar según su categorización de sensibilidad al flujo de polen

Criterio:

- Modelamiento matemático, que permite evaluar el riesgo asociado al transgénico de las distintas especies relacionadas, según su estado de conservación, filogenia y su distribución geográfica.
- Listado de especies candidatas

## Clasificación de las especies de papa y relacionadas.

Género: *Solanum* L.

Subgénero: *Potatoe*

Sección: *Petota*

**Subsección: *Estolonifera*** → No forman tubérculos ni estolones

Series I: *Etuberosa*

Series II: *Juglandifolia*

**Subsección: *Potatoe*** → Forman tubérculos ("papas verdaderas")

Superseries: *Stellata*

Series I: *Morelliformia*

Series II: *Bulbocastana*

Series III: *Pinnatisecta*

Series IV: *Polyadenia*

Series V: *Commersoniana*

Series VI: *Circaeifolia*

Series VII: *Lignicaulia*

Series VIII: *Olmosiana*

Series IX: *Yungasensa*

Superseries: *Rotata*

Series X: *Megistacroloba*

Series XI: *Cuneolata*

Series XII: *Conicibaccata*

Series XIII: *Purana*

Series XIV: *Ingifolia*

Series XV: *Maglia*

Series XVI: *Tuberosa* → Especies de papa cultivada

Series XVII: *Acaulia*

Series XVIII: *Longipedicellata*

Series XIX: *Demissa*

## Lista de especies en estudio:



*Solanum heterantherum*  
2n=?, EBN=?

*Solanum ilgustrinum*  
2n=?, EBN=?

*Solanum maglia*  
2n=24, EBN=?  
(triploides?, estériles?)

*Solanum melongena*  
2n=? EBN=?



*Solanum remyanum*  
2n=?, EBN=?



*Solanum sitiens*  
(*Richii*) 2n=24,  
EBN=?



*Solanum tuberosum*  
(Var. *Desiree*,  
*Atlantic*, etc.)  
2n=4x=48, EBN=4



*Solanum lycopersicoides*  
2n=2x=24, BN=1?

## 3- Determinar las tasas de polinización cruzada interespecíficas.

- Cruzamientos manuales interespecíficos.
- Evaluación de viabilidad de polen, obtenido desde los híbridos resultantes de los cruzamientos, mediante ensayos de viabilidad-germinación.





- **Control del fotoperíodo**, regula la tuberización en la papa.
- **Tuberización versus floración**. Las plantas de papa responden con floración en condiciones LD y con tuberización en condiciones SD.
- **Sistema de porta injertos**, como una alternativa (Sp. tuberosas) para promover la floración.

### "Grafting" Papa-tomate



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Clase 20/05/05**

**Alfabetización en gestión:  
experiencias en el área  
silvoagropecuaria.**



## Programa de Magister en Gestión Tecnológica mención Biotecnología

Ricardo Muñoz Cisternas  
Departamento de Gestión Agraria  
Universidad de Santiago de Chile

---

---

---

---

---

---

---

---

## Ciencia & Tecnología Gestión - Innovación

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

## Temario

- Ciencia & Tecnología
- Actividad científica
- Actividad tecnológica
- Etapas generales de la actividad científica y de la actividad tecnológica.
- Diferencia entre un científico y un tecnólogo.
- Flujo de conocimientos científicos y tecnológicos.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Ciencia & Tecnología

- **Ciencia → Por qué**

- Permite satisfacer la necesidad de conocimientos.

- **Tecnología → Cómo**

- Permite satisfacer necesidades sociales.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Ciencia & Tecnología

- El conocimiento puede ser perfectamente conocido, aunque no necesariamente DOMINADO.
- Una vez que el conocimiento es dominado y por consiguiente organizado con un conjunto de otros conocimientos, puede ser utilizado en la producción; esto es lo que llamamos TECNOLOGÍA.
- TECNOLOGÍA es por lo tanto, el dominio de un conjunto de conocimientos que son empleados en la producción de un bien; es un insumo necesario para producir y comercializar y por lo tanto tiene precio.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Sir Francis Bacon

- ***“El conocimiento dominado es Poder”***

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

“Un país que no investiga, es un país hipotecado, dependiente”

*Severo Ochoa*

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

### Actividad Científica

La búsqueda organizada y sistemática del conocimiento, la cual termina normalmente en una publicación que para ser tal, es revisada por pares a fin de evaluar la calidad de lo investigado en cuanto a metodología, análisis, conclusiones y si el nuevo conocimiento es verdadero.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

### Etapas generales de la actividad científica



Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

### Actividad Tecnológica

Es la búsqueda de como usar los conocimientos existentes para llegar a un bien o un servicio que es requerido.

El fruto de la actividad tecnológica puede ser:

- Productos
- Procesos
- Servicio.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Etapas generales de la actividad tecnológica

Actividad tecnológica

Problema

↓

Análisis

↓

Síntesis

(soluciones factibles)

↓

Elección de mejor selección

↓

Innovación Tecnológica

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Actividad Tecnológica

- La calidad de la actividad tecnológica se mide por la eficiencia con que se resuelve un problema o se satisface una necesidad.
- La actividad tecnológica tendrá infinitas soluciones para un mismo problema y se elegirá la solución más adecuada, sabiendo que esta es evolutiva en el tiempo, dependiendo del tamaño de la tecnología, costos, demanda, etc.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

La Tecnología por lo tanto puede:

- Ser una herramienta que multiplica la eficiencia, la eficacia y reduce el tiempo y el trabajo.
- Satisfacer necesidades con menor esfuerzo y menor disipación del valor de los recursos naturales.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

Actividad Científica & Actividad Tecnológica

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

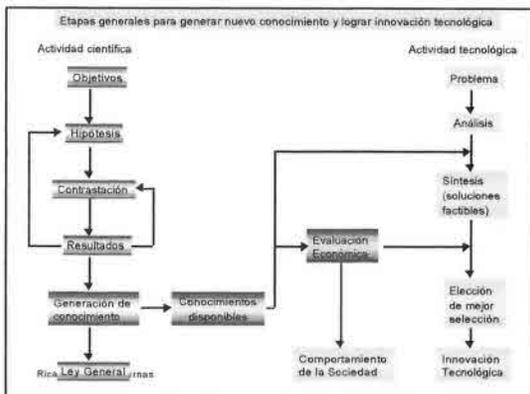
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

¿Cuál es la mayor diferencia entre un científico y un tecnólogo?

---

---

---

---

---

---

---

Científico → >> especialización en su disciplina

Tecnólogo → >> integrando el conocimiento existente → multidisciplina

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

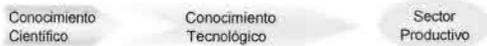
---

---

---

### Ciencia & Tecnología

Relación lineal



Sin embargo ...

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

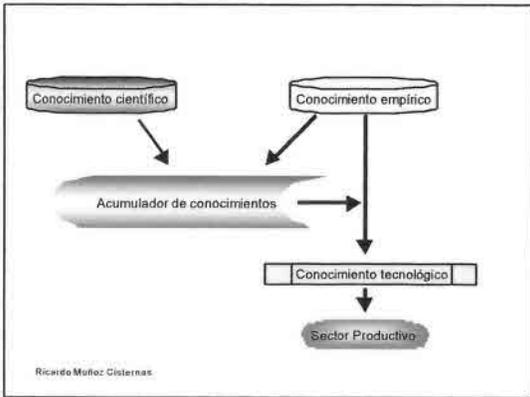
---

---

---

---

---




---

---

---

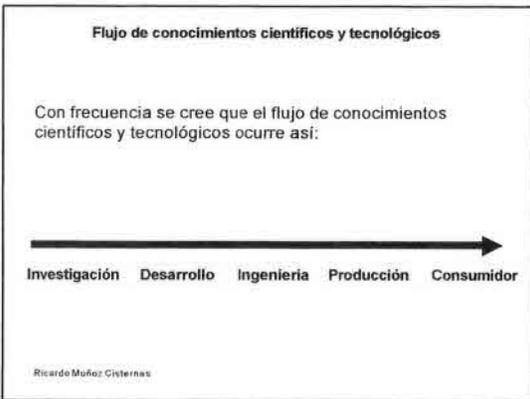
---

---

---

---

---




---

---

---

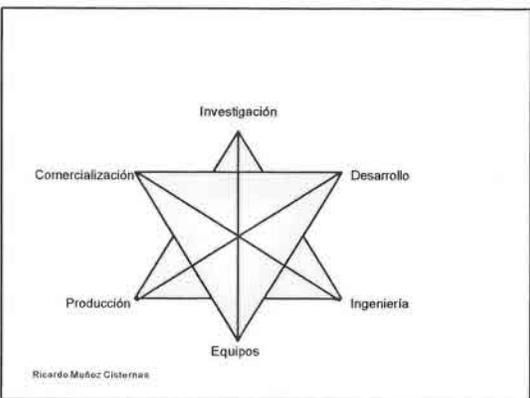
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---



## Programa de Magister en Gestión Tecnológica mención Biotecnología

Ricardo Muñoz Cisternas  
Departamento de Gestión Agraria  
Universidad de Santiago de Chile

---

---

---

---

---

---

---

---

### Temario

- Gestión – Concepto
- Gestión tecnológica (GT) – Definición.
- Ley del Mínimo de la GT
- Sociedad & Sistema Productivo
- Eficacia & Eficiencia
- Tecnología apropiada
- Progreso técnico
- Investigación básica y aplicada
- Desarrollo - Innovación tecnológica
- Creatividad e Innovación
- Ventajas competitivas y comparativas
- Productividad – Producción
- Competitividad – Productividad
- Meta de una empresa
- Factores internos y externos para el proyecto.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Gestión

- No es un término simple, sin embargo suele darse por entendido.
- Como concepto es clave para entender y poner en práctica la tarea tecnológica.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gestión

*"El arte de las combinaciones rentables"*

*Chombart de Lauwe, J.; Poitevin, J. y Tirel, J.C.  
(Francia).*

El método de gestión se propone ayudar al empresario (agricultor) a elegir un sistema de producción que le permita obtener, de manera durable una ganancia significativa, teniendo en cuenta el medio, la coyuntura y las posibilidades del empresario.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

- Gestión – herramientas y técnicas
- "La esencia de la gestión es hacer que el saber sea productivo" (Peter Drucker)

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gestión Tecnológica

Es el conjunto de decisiones tales como creación, adquisición, perfeccionamiento, asimilación y comercialización de la tecnología requerida para producir un bien o servicio, de forma que la unidad productiva produzca y compita en los mercados en forma eficiente y eficaz, permanentemente y minimizando riesgos.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

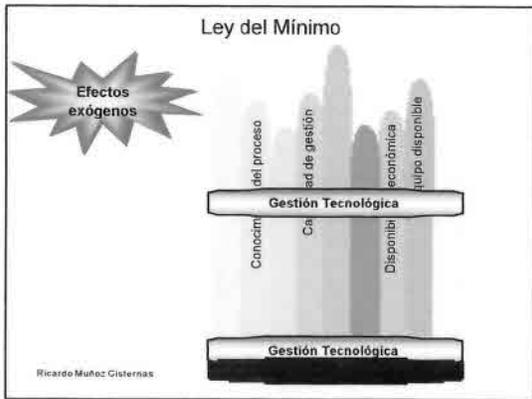
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

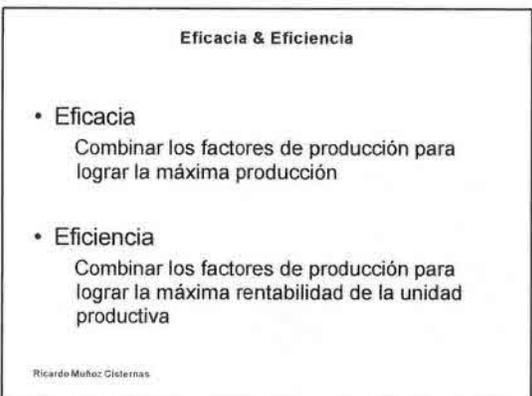
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

*"La manera más rápida de quebrar es apostar en las carreras de caballos,*

*la manera más placentera es tener una amante y*

*la manera más segura de quebrar es usar en forma inadecuada la tecnología de punta"*

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

### Tecnología apropiada

Corresponde a una tecnología que sin ser la más eficaz, contribuye en mejor forma al rendimiento económico y social de una unidad productiva.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

### Progreso Técnico

- Es el conjunto de cambios desarrollados en el dominio de la tecnología que son el resultado de combinar el resultado de la investigación, el desarrollo y la innovación.

### Investigación Básica

- Es la búsqueda de algún conocimiento original para el avance de la ciencia pura, sin pensar en objetivos comerciales específicos.

### Investigación Aplicada

- Es aquella que va dirigida a descubrir un nuevo conocimiento científico para objetivos específicamente comerciales.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

**Desarrollo**

- Es una actividad técnica de naturaleza rutinaria, dedicada a trasladar los productos y procesos resultantes de la investigación básica o aplicada a la actividad normal de la empresa.

**Innovación Tecnológica**

- Es la primera aplicación de la investigación en una nueva dirección, con éxito comercial, que suele llevar aparejada la formalización de una patente.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

**Creatividad**

- Capacidad para redefinir de forma nueva una determinada situación, a partir de elementos, hechos y situaciones preexistentes. El individuo creativo es aquel que puede producir modificaciones.

**Innovación**

- El proceso de conjugar conocimientos técnicos con necesidades y oportunidades de producción y de mercado, mediante la integración y aplicación de un paquete tecnológico, que introduce o modifica productos, procesos de producción, servicios, equipos y otras actividades de valor, con su consecuente comercialización.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

**Ventajas Competitivas**

Son aquellas que se obtienen por la incorporación de valor agregado a un producto o servicio y que permiten tener un mayor nivel de competitividad.

Ejemplo: Uso de una tecnología.

**Ventajas Comparativas**

Son aquellas producto de una situación natural o geográfica.

Ejemplo: Países subdesarrollados.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

## Productividad

Es el cuociente entre cantidad producida y recursos empleados.

Es la relación entre resultados logrados y recursos empleados.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

## Producción y Productividad

### Incremento de la Producción:

Producción inicial = 200 qqm/200 JH.  
Nueva Producción = 400 qqm/400 JH.

Aunque la producción aumentó al doble, la productividad se mantiene en 1.00

### Incremento de Productividad:

Productividad estándar = 200 qqm/100 JH = 2  
Nueva Productividad = 200 qqm/80 JH = 2.5

La productividad aumentó en un 25%

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

¿Qué se entiende por Competitividad?

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

## Competitividad

- La capacidad de un país para sostener y expandir su participación en los mercados internacionales y elevar simultáneamente el nivel de vida de su población (comisión Presidencial USA 1985).
- Grado bajo el cual un país puede producir bienes y servicios que superen las exigencias de los mercados internacionales incrementando en forma sostenida los ingresos reales de la población (OECD).
- Capacidad que tiene un país o empresa para generar más riqueza que sus competidores internacionales (IMD).
- La competitividad auténtica basada en la incorporación de tecnología y uso renovable de recursos, que contrasta con competitividad espúrea basada en la explotación de recursos humanos y naturales (CEPAL).

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

## Competitividad v/s Productividad

- El aumento de la competitividad se considera como un caso particular del aumento de la productividad, reducción de la heterogeneidad y mejora de la mezcla del producto de una economía.
- Es importante aumentar la productividad de la actividad económica orientada tanto al mercado externo como al interno.
- → como resultado el aumento de la competitividad por ejemplo la silvoagropecuaria.
- Mayor Productividad → Menor Costo → Mayor Competitividad

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

## Competitividad

- Las empresas compiten no los países.
- Un país competitivo es sede de empresas competitivas.
- Cluster de empresas competitivas genera ventajas adicionales.
- Las empresas competitivas con frecuencia están cerca unas de otras. Esto produce ventajas de costos y de diferenciación.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

## Factores de competitividad

Caso: Industria del Salmón

- Recursos naturales y medioambiente
  - Bahías: profundas, protegidas, buena renovación.
  - Aguas: puras, oxigenadas, con temperatura no extremas.
  - Latitud: Estacionalidad inversa
  - Medio: no contaminado, disponibilidad de luz natural.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

## Factores de competitividad

Caso: Industria del Salmón

- Insumos
  - Cercanía a proveedores de harina y aceite de pescado.
- Mano de Obra:
  - Mano de obra no calificada pero de la actividad pesquera.
  - Profesionales universitarios emprendedores.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

## Factores de competitividad

Caso: Industria del Salmón

Otras ventajas

- Apoyos públicos iniciales:
  - Concesiones litorales
  - Apoyos en materia sanitaria, comercialización y transferencia de tecnologías.
- Iniciativa empresarial: presencia de capacidades empresariales.
- Asociatividad: organización colectiva
- Aprendizaje tecnológico: desarrollo progresivo de casi todos los eslabones de la cadena del valor.
- Desarrollo de oferta local de insumos y servicios claves: alimentos jaulas, transporte, etc.
- Capital humano: formación de técnicos y profesionales especializados.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

¿Cuál es la meta de una empresa?

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

¿Cuál es la meta de una empresa?

- Incorporar Tecnología
- Elaborar productos de calidad
- Liderar el mercado
- Vender
- Su responsabilidad social
- Aumentar su participación de mercado
- Exportar

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

Ganar \$

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

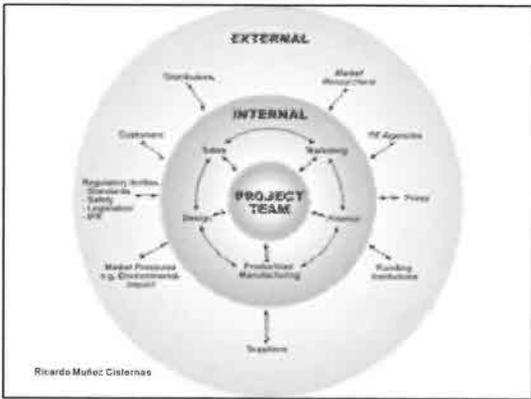
---

---

---

---

---




---



---



---



---



---



---

**Clase 24/05/2005**

**Alfabetización en gestión:  
experiencias en el área  
silvoagropecuaria.**



## Programa de Magister en Gestión Tecnológica mención Biotecnología

Ricardo Muñoz Cisternas  
Departamento de Gestión Agraria  
Universidad de Santiago de Chile

---

---

---

---

---

---

---

---

### Temario

- Generalidades
- Progreso técnico
- Investigación básica y aplicada
- Desarrollo – Innovación tecnológica
- Insumos de la innovación
- Variables asociadas a la innovación
- I+D
- Análisis exploratorio de la dinámica innovadora chilena.
- Indicadores científicos – tecnológicos

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Innovación Tecnológica

- La gestión de la innovación tecnológica ha llegado ser uno de los más atractivas áreas de estudio en el campo de la gestión.

#### Indicadores:

- Creciente número de investigadores.
- Cada año nuevos estudios orientados a esa área → Journal especializados → + de 50 ( Nieto,2004).
- Consolidación de asociaciones académicas IAMOT, PICMET.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

• No hay una base teórica sólida para los estudios de gestión de la innovación.

Coexistencia de elementos como la:

- Ausencia de terminología precisa y comúnmente aceptada, y
- Métodos de enfoque diferentes.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

- La moderna teoría del crecimiento → acumulación de conocimiento → crecimiento económico.
- Los diferentes niveles de ingresos observados entre los países estarían asociados en mayor medida a la productividad de los mismos que a la acumulación de factores productivos → Progreso tecnológico.
- La evidencia empírica confirma que uno de los principales determinantes del crecimiento económico es la innovación tecnológica.
- La innovación tecnológica rendiría altos retornos sociales, gracias a las externalidades asociadas a su generación y uso.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

**Progreso Técnico**

- Es el conjunto de cambios desarrollados en el dominio de la tecnología que son el resultado de combinar el resultado de la investigación, el desarrollo y la innovación.

**Investigación Básica**

- Es la búsqueda de algún conocimiento original para el avance de la ciencia pura, sin pensar en objetivos comerciales específicos.

**Investigación Aplicada**

- Es aquella que va dirigida a descubrir un nuevo conocimiento científico para objetivos específicamente comerciales.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

**Desarrollo**

- Es una actividad técnica de naturaleza rutinaria, dedicada a trasladar los productos y procesos resultantes de la investigación básica o aplicada a la actividad normal de la empresa.

**Innovación Tecnológica**

- Es la primera aplicación de la investigación en una nueva dirección, con éxito comercial, que suele llevar aparejada la formalización de una patente.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

**Innovación**

El proceso de conjugar conocimientos técnicos con necesidades y oportunidades de producción y de mercado, mediante la integración y aplicación de un paquete tecnológico, que introduce o modifica productos, procesos de producción, servicios, equipos y otras actividades de valor, con su consecuente comercialización.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

¿Qué es y cuál es el impacto de la innovación tecnológica?

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

- Es en mayor medida un proceso más que un resultado.
- La literatura económica ha tratado al proceso de innovación como una caja negra donde solo se distinguen los resultados que se derivan de ella.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

**Insumos de la innovación**

**4 grandes categorías:**

- Capital financiero
- Capital humano
- Ideas
- Infraestructura

Lo fundamental radica en el incremento del conocimiento que genera en una unidad productiva la incorporación de productos y procesos inexistentes hasta entonces.

→ Retornos económicos crecientes.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

**Actividades en Innovación**

- Gasto en I +D → indicador más conocido.
- Se asocia con los recursos financieros para solventar la mano de obra calificada y la infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades de investigación científica y tecnológica.
- → No hay garantía de éxito.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

Variables asociadas al proceso innovador.

- **Insumos**
  - Número de científicos
  - Gastos en investigación de mercados
  - Marketing → Introducción de un nuevo producto
- **Resultados**
  - Número de patentes desarrolladas
  - Número de publicaciones científicas
  - Porcentaje de ventas que corresponde a productos nuevos

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### I+D

- Gasto nacional en I+D → principal variable asociada a la innovación tecnológica.
- Los resultados sugieren que el crecimiento económico de un país es afectado por su respectivo gasto en I+D, aunque con un rezago temporal.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

Análisis exploratorio de la dinámica innovadora chilena en los últimos años.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

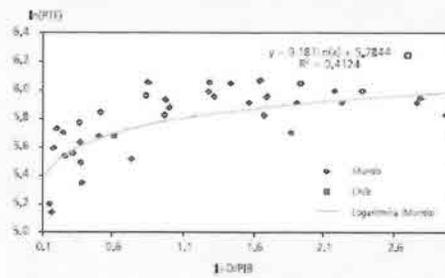
---

---

---

---

**Relacion entre Productividad Total de Factores y Gasto en I+D, 1985-2000**



Fuente: Cálculos propios basados en De Gregorio (2004) y Lederman y Szirmai (2003).

---

---

---

---

---

---

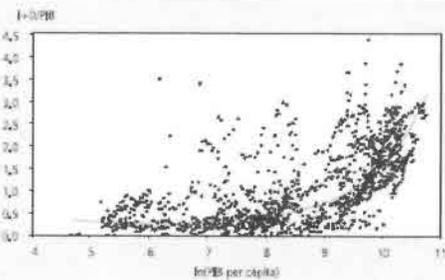
---

---

---

---

**Relacion entre Ingreso Per Capita (en log) y Gasto en I+D, 1985-2000**



Fuente: Lederman y Maloney (2003).

---

---

---

---

---

---

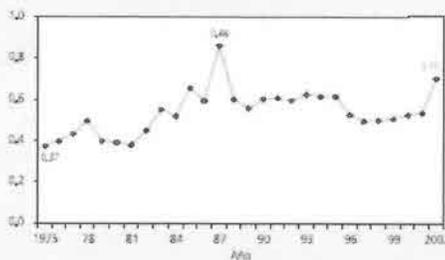
---

---

---

---

**Chile, Evolucion del Gasto en I+D como Porcentaje del PIB, 1975-2002**



Fuente: Corojos (2004).

---

---

---

---

---

---

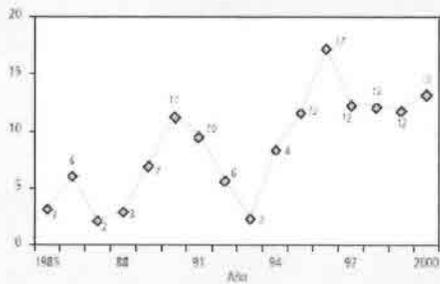
---

---

---

---

**Número de Patentes Otorgadas a Chile por la USPTO  
1985-2000**



Fuente: Compendium of Patent Statistics, OECD (2004)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Indicadores de I+D (Datos más recientes)\***

País	Gasto en I+D (como % del PIB)	Financiamiento de la I+D según fuente		
		Empresas	Gobierno	Otro*
Chile	0,70	34,5	53,9	11,5
Argentina	0,41	26,3	68,9	4,9
Brasil	1,04	38,2	60,2	1,6
México	0,39	29,8	59,1	11,1
Finlandia	3,46	69,5	26,1	4,3
Nueva Zelanda	1,16	37,1	46,4	16,5
Irlanda	1,13	67,2	25,2	7,7
EE.UU.	2,60	63,1	31,2	5,7
Israel	4,90	69,6	24,7	5,6
Suecia	4,27	71,9	21,0	7,2
Japón	3,12	73,9	18,2	8,0
Corea del Sur	2,64	74,0	23,9	2,1
Singapur	2,15	49,9	41,8	8,3
Turquía	0,66	41,3	50,6	8,2
Polonia	0,59	31,0	61,1	8,0
Hungría	0,95	30,7	58,0	11,1
República Checa	1,34	51,4	41,8	6,8
Portugal	0,94	31,5	61,0	7,2
España	1,03	48,9	39,1	12,0

Fuentes: OECD/MSTI (2004); ECYT (2000); y OECD (2004)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Patentes Otorgadas  
por Estados Unidos a Cada País**

Patentes en EE.UU. (por millón de hab.) Datos más recientes	
Chile	1
Argentina	1
Brasil	1
México	1
Finlandia	171
Nueva Zelanda	33
Irlanda	58
EE.UU.	328
Israel	171
Suecia	183
Japón	287
Corea del Sur	87
Singapur	123
Turquía	0
Polonia	1
Hungría	5
República Checa	4
Portugal	1
España	8

Fuentes: OECD/MSTI (2004) y ECYT (2003).  
Todos los países, datos para 2007; excepto Chile y Brasil, datos para 2000.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Dotación en Capacidad Científico-tecnológica		
	Ph.D. Graduados en Ciencia (por millón de hab. 1996-1999)	Científicos e Ingenieros en I+D (por millón de hab. 1990-2000)
EE.UU.	91	4,089
Finlandia	177	5,059
Irlanda	82	2,184
Israel	88	1,563
Suecia	197	4,511
Nueva Zelanda	n.d.	2,197
Corea del Sur	49	2,319
Singapur	n.d.	1,653
Chile	3	370

Fuente: Lederman y Maloney (2004)

---

---

---

---

---

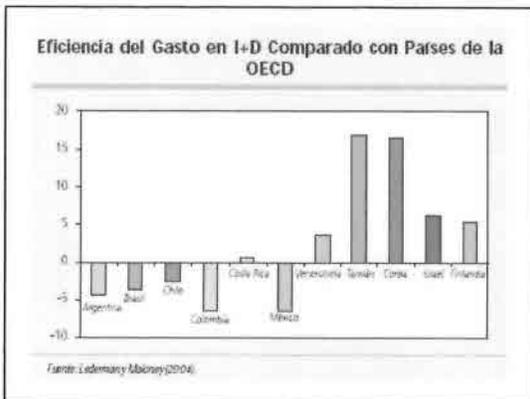
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- Indicadores científicos-tecnológicos**
- Gasto privado en I+D
  - Gasto total en I+D
  - Publicaciones de artículos científicos y tecnológicos.
  - Investigadores en I+D
  - Pagos de licencias y royalties
  - Ingresos por pagos de licencias y royalties
  - Exportaciones de alta tecnología como % de la exportación de manufacturas.
  - Comercio de manufacturas como % del PIB
  - Aplicación de patentes otorgadas por el USPTO
  - Tasa de matrícula universitaria en ingeniería y ciencias.
  - Cooperación Universidad – Empresa en Investigación.
  - Disponibilidad de capitales de riesgo.
  - Barreras administrativas en el inicio de actividades.
  - Espíritu emprendedor de los gerentes.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





**Clase 25/05/2005**

**Alfabetización en gestión:  
experiencias en el área  
silvoagropecuaria.**



## Programa de Magister en Gestión Tecnológica mención Biotecnología

Ricardo Muñoz Cisternas  
Departamento de Gestión Agraria  
Universidad de Santiago de Chile

---

---

---

---

---

---

---

---

## Temario

- Innovación de proceso
- Innovación de producto
- Innovación de sistemas de negocios
- Modelo lineal e interactivo
- Innovación radical e incremental
- Innovación drástica y no drástica
- Innovaciones divisibles y no divisibles
- Innovación-difusión
- Innovación-adopción
- Proceso de difusión
- Tipos de difusión
- Difusión – Adopción agregada
- Adopción – Consumo
- Fases de un proceso de adopción
- Elementos económicos – Adopción tecnológica
- Enfoque económico básico
  - Nivel óptimo de aplicación para innovaciones.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

## INNOVAR O DESAPARECER

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Innovación - Cambio

La empresa innovadora es la que cambia, evoluciona, hace cosas nuevas, ofrece nuevos productos y adopta, adapta nuevos procesos de producción.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Innovación - Cambio

**Innovación** es sinónimo de cambio, que para la empresa supone la introducción de un cambio técnico en los productos o procesos, y será tecnológica cuando tenga que ver con la ciencia y la tecnología. Escorsa y Valls (1997, pág. 15,22)

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### INNOVAR

**Innovar tecnológicamente** → incorporar nuevos productos, procesos o esquemas de gestión a la producción y a los mercados.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

**Motivaciones para la Innovación**

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

**Motivaciones para la Innovación**

- Incrementar la calidad
- Incrementar la productividad y disminuir costos
- Necesidad de exportar
- Generar ambiente interno creativo
- Ganar prestigio
  
- Presión competitiva de empresas extranjeras
- La apertura comercial
- Constituirse en norma en el mercado
- Vender tecnologías
- Disuadir a competidores
  
- Presión competitiva de empresas nacionales
- Aprovechar incentivos gubernamentales.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

**INNOVACION**

<b>INNOVACION DE PROCESO</b>	<b>INNOVACION DE PRODUCTO</b>	<b>INNOVACION DE SISTEMAS DE NEGOCIOS</b>
------------------------------	-------------------------------	---

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Innovación de Producto

#### Innovación de Producto

- Innovación de producto o mejoramiento y desarrollo de producto se ha descrito como un aspecto esencial para el éxito de la empresa y ha sido el tipo de innovación más investigado.
- Varios autores han enfocado la relación entre innovación y mercado en grandes empresas y en mucho menor extensión en pequeñas empresas (Verbees y Meulenber 2004).
- Hay duda de si el tipo de relación entre mercado e innovación que se ha estimado para grandes empresas puede ser generalizado para las pequeñas, dado que estas son gestionada principalmente por la supervisión directa del dueño.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Innovación de Proceso

#### Innovación de proceso

- Innovación de proceso incluye el desarrollo y mejoramiento de tecnologías que contribuyen a la fabricación de productos.
- En la industria agraria, el énfasis de los estudios de la innovación de proceso se ha puesto en la adopción de nuevas o mejoradas tecnologías de proceso, por ejemplo:

- Semillas.
- Fertilizantes.
- Maquinaria
- Riego
- Etc.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Innovación de Proceso

Se observa que mientras para la empresa generadora de esos productos ejercen la innovación de producto, la empresa agraria lo hace mediante la innovación de proceso.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

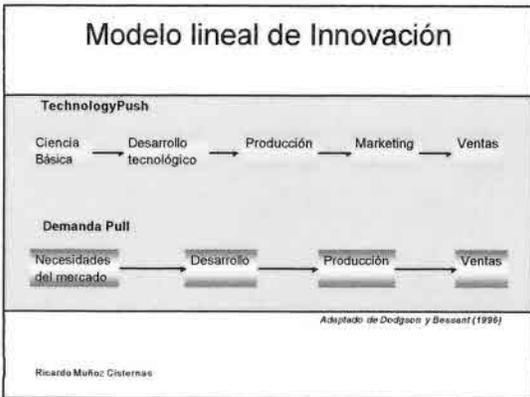
---

---

---

---

---




---

---

---

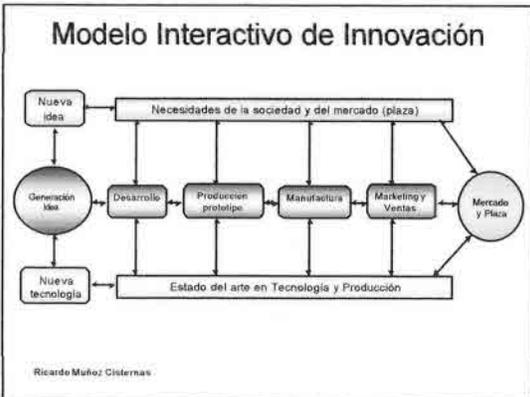
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

#### Innovaciones radicales – Innovaciones incrementales

- **Innovación radical** se define como un cambio en la función de producción en que se desplazan las isocuantas, constituyendo un cambio profundo en la forma de hacer las cosas.
  - Este tipo de innovación se basa en principios científicos e ingenieriles, con frecuencia abre nuevos mercados y con ello nuevas aplicaciones potenciales.
  - Crea grandes dificultades a las empresas establecidas y puede ser la base para la entrada de nuevas empresas o la redefinición de la industria.
- **Innovaciones incrementales** son mejoramientos que se hacen a la tecnología existente, introduciendo cambios menores en productos y procesos, explotan el diseño establecido y fortalecen el dominio de las empresas existentes.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Innovación drástica – Innovación no drástica

- **Innovación drástica** es aquella que está valorada a menor precio que la tecnología existente, cubriendo de esta forma completamente el mercado.
  - Las innovaciones drásticas claramente proveen beneficios a la producción y el resto de la cadena.
  - La noción de innovación drástica es relevante solamente si todos los productores enfrentan los mismos costos y factores de producción.
- **Innovación no drástica** es aquella que está valorada competitivamente con la tecnología existente.
- Por lo tanto, el término **drástico y no drástico** de una innovación proporciona un método relativamente fácil para determinar la distribución de beneficios.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Innovaciones divisibles – Innovaciones no divisibles

- **Innovaciones divisibles** pueden aplicarse en forma parcial en la explotación.
- **Innovaciones no divisibles** en el ámbito práctico y deben aplicarse a toda la explotación.
- La intensidad de la adopción se puede medir en el ámbito de la explotación individual en un periodo de tiempo dado por la proporción del área de la explotación que utiliza la nueva tecnología o por unidad de superficie (hectáreas) en que la nueva tecnología se aplica.
- Para mediciones a nivel agregado para una región se pueden aplicar mediciones análogas.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Innovación - Difusión

- La innovación tecnológica está siempre vinculado a la difusión de los nuevos elementos tecnológicos por parte de los entes y o entidades que componen el sistema socioeconómico.
- Los estudios de difusión no consideran el proceso de innovación, sino que empieza cuando la innovación ya está en uso (Thirtle and Ruttan, 1987, pág. 78).
- Sin la difusión, entonces, no es posible de hablar de cambio ni tampoco de desarrollo.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Innovación - Difusión

- Los estudios sobre difusión de innovaciones aportan a disminuir las diferencias entre lo que se sabe y lo que se utiliza en términos del conocimiento tecnológico.
- Un elemento relevante es que mediante el proceso de difusión de las innovaciones, sean estas de nuevos productos, nuevos procesos o nuevos métodos de gestión, se propagan dentro y a través de las economías

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

### Innovación - Difusión

- En síntesis, el efecto del cambio tecnológico sobre el estado de la economía depende, finalmente, del grado en que difunden las innovaciones.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

### Innovación - Adopción

- Innovación es la introducción o desarrollo de nuevas tecnologías.
- Adopción es la adquisición de esas nuevas tecnologías.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

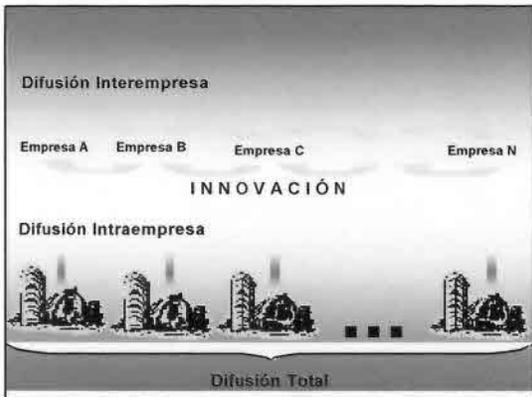
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

Adopción individual – Adopción agregada

**Adopción individual** ocurre a nivel de una empresa como por ejemplo una explotación agrícola.

**Adopción agregada** es el resultado de las sucesivas adopciones de una innovación que se mide dentro de un área o región geográfica o una población dada.

**En este contexto:**

El proceso de difusión es definido como el proceso de propagación de una nueva tecnología dentro de una región.

---

---

---

---

---

---

---

---

Difusión – Adopción Agregada

La proporción de empresarios de una determinada área geográfica que han adoptado → **Difusión interempresa.**

La proporción de la producción de una empresa que se hizo usando el nuevo proceso → **Difusión intraempresa**

La proporción de la producción de la industria que es generada utilizando el nuevo proceso → **Difusión total.**

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

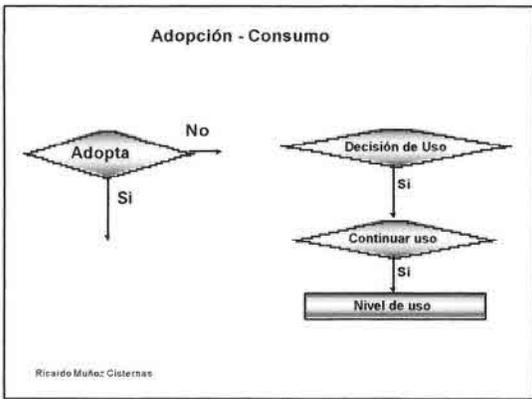
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

- Adopción de innovaciones**
- Por parte de las empresas (explotaciones agrarias)
  - Por parte del mercado
  - Por parte del empresario (agricultor)
- Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Adopción de innovaciones

Por parte de las empresas (explotaciones agrarias)

- Dispersión espacial → **Conocimiento** → canales de comunicación.
- Dimensión de las explotaciones → economías de escala → reducción de costos

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Adopción de innovaciones

Por parte del mercado

- Fluctuaciones no propician elaboración de expectativas → **Evaluación**

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Adopción de innovaciones

Por parte del empresario (agricultor)

- Conservadurismo del agricultor → **Interés** → Riesgo e inversiones
- Primeros fracasos → **Pruebas o ensayos** → abandonos de la nueva técnica.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

## Adopción de una tecnología

Aumento de la utilidad:

- → Adopción
- Siempre → Innovación sustitutiva.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

## Adopción Tecnológica – Elementos económicos

- Rentabilidad
- Información
  - Expectativa sujeta a un alto grado de incertidumbre
  - Espera, observación y aprendizaje de los primeros adoptantes.
  - Riesgo afecta la tasa de adopción
  - Nivel de educación, medios de comunicación, servicios de extensión y asistencia técnica, condiciones de mercado.
- Capacidad empresarial
- Tamaño de la empresa (explotación agraria)
- Costos de inversión y período de recuperación

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

## Adopción Tecnológica – Elementos económicos

- Acceso a créditos
- Aversión al riesgo
- Disponibilidad efectiva de los insumos que requieren los cambios tecnológicos → efecto de incrementar el costo del cambio tecnológico (retraso de labores) → baja rentabilidad de la nueva tecnología → menor adopción.
- Existencia de mercado para el producto – Hay cambios tecnológicos que inciden en grandes incrementos en la producción que no siempre tienen mercado efectivo.
- Actitud o disposición hacia el cambio.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

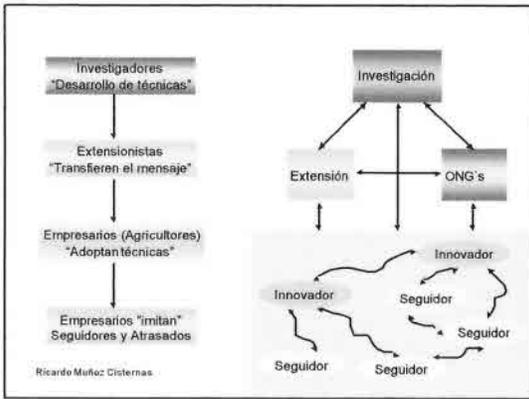
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

## Adopción de una tecnología

### Enfoque económico básico

Los niveles de una nueva tecnología (IT) tienen una respuesta continua en la variable resultado total u output total (YT):

$$YT = F(IT)$$

Supone constantes los demás factores de la función y se le puede exigir incrementos marginales decrecientes.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

## Adopción de una tecnología

$$YT = F(IT)$$

Suponiendo que:

Ingresos y costos unitarios no son variables en el tiempo. Beneficios debidos a la innovación pueden asimilarse a los márgenes brutos.

La expresión queda:

$$MB = p \cdot F'(IT) - r \cdot IT'$$

p: precio unitario del output total.

r: precio unitario de la nueva tecnología.

MB: Margen bruto

---

---

---

---

---

---

---

---

## Adopción de una tecnología

Si es posible se establece  $MB = mb(IT)$

El nivel óptimo a emplear de IT para conseguir el máximo margen bruto es dado por:

$$F'(IT) = r/p \text{ ó } mb'(IT) = 0$$

$F'(IT)$ : respuesta tecnológica marginal de la innovación.

$mb'(IT)$ : margen bruto marginal

---

---

---

---

---

---

---

---

## Adopción de una tecnología

El planteamiento optimizador anterior es correcto si se admite una situación unívoca entre los niveles de IT y los resultados originados en YT.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

- Si se designa por  $YT$  y  $s^2$  (varianza) a las estimaciones ordinarias a partir de un modelo de regresión lineal.
- Del valor medio y de la varianza de dicho valor medio para la distribución de YT para un cierto nivel de IT y suponiendo las hipótesis clásicas del modelo de regresión lineal.
- El nivel del Margen Bruto ( $MB_0$ , que tiene una probabilidad X de ser superado) puede encontrarse:  
$$MB_0 = p * [YT(IT) + t_{\alpha} * s(YT/IT)] - r * IT$$
- Donde  $t_{\alpha}$  es el valor que tiene una probabilidad X de ser superado para una variable  $t$  de Student con "u" grados de libertad que corresponden a aquellos con que se ha estimado  $s^2$ .

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

$$MBo = p * [YT(IT) + t * s(YT/IT)] - r * IT$$

- Sirve para generar información en cada posible nivel de empleo de la innovación, respecto a las probabilidades de superar cada nivel de MBo calculado.

**Ejemplo:**

Determinación de un nivel óptimo de una técnica en una especie frutal.  
 Nivel óptimo de aplicación de una innovación con resultados aleatorios

- Los cálculos obtenidos se exponen a los parámetros decisionales del tomador de decisión, quién seleccionará su nivel de empleo óptimo para la innovación tecnológica.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Innovación – Sistemas de negocios

- Los sistemas de innovación de negocios incluyen todos los tipos de innovación que no se encuentran bajo la innovación de producto o de proceso.
- La gestión de la innovación y técnicas de comercialización son los elementos primarios de esta categoría.
  - Por ejemplo una aplicación de la comercialización ha contribuido al éxito del desarrollo de producto en la industria de muebles de varias naciones del sur este asiático (Hoff et al, 1997).
  - Por otro lado, Noci y Verganti (1999) observaron que integrando un componente ambiental dentro de la estrategia corporativa requiere innovaciones de producto, procesos y de sistemas de negocios.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Innovación – Sistemas de negocios

En la perspectiva de negocios, una síntesis de las actividades que una empresa podría emprender para el desarrollo de nuevos productos o innovación de producto sería:

- Generación de idea
- Selección inicial
- Estimación preliminar del mercado
- Estimación preliminar técnica
- Investigación detallada del mercado
- Análisis financiero del negocio
- Desarrollo de producto
- Pruebas internas del producto
- Pruebas del producto por el cliente
- Pruebas de mercado
- Pruebas de producción
- Análisis previo a la comercialización
- Inicio de producción, lanzamiento del producto.

Es poco probable que todas estas etapas se incorporen al desarrollo de un nuevo producto, sin embargo cada proceso, estructurado o no, incluirá algunas etapas distintivas.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Clase 26/05/2005**

**Alfabetización en gestión:  
experiencias en el área  
silvoagropecuaria.**



Programa de Magister en  
Gestión Tecnológica con mención en Biotecnología  
Universidad de Santiago

# APLICACIÓN DE LAS BIOTECNOLOGÍAS EN LA AGRICULTURA

 UNIVERSIDAD  
IBEROAMERICANA  
UNICIT DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

Alberto G. Cubillos  
Santiago  
Mayo 2005

## CONTENIDO

- **Introducción.**
- **Bases biológicas y consecuencias del uso de las biotecnologías.**
- **Conclusión.**

## INTRODUCCIÓN



## DEFINICIONES

- **Tecnología es la aplicación de los conocimientos científicos en beneficio de los seres humanos.**
- **Biotechnología se podría definir como la aplicación de los conocimientos biológicos en beneficio de los seres humanos.**

## BIOTECNOLOGÍA

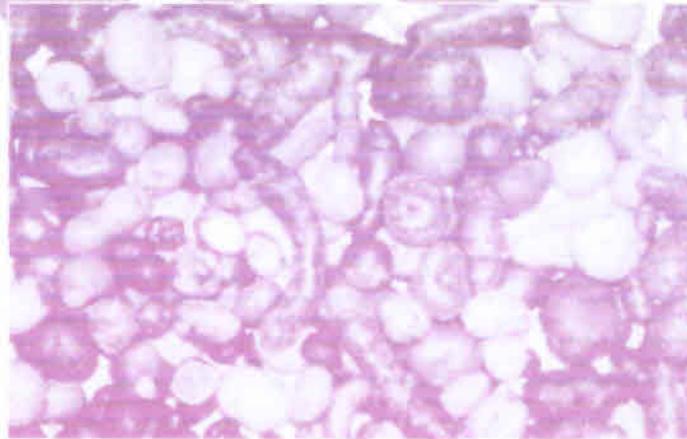
- **Conjunto de procedimientos que utiliza controlada y deliberadamente a células o partes de ellas con el fin de generar productos o servicios de interés humano <sup>1)</sup>.**
- **Se pueden distinguir:**
  - Ingeniería celular.**
  - Ingeniería molecular.**

<sup>1)</sup> Bu'Lock & Kristiansen 1991 .

## CONSECUENCIAS DE LA APLICACIÓN DE LAS BIOTECNOLOGÍAS EN LA AGRICULTURA

- *Facilitan los procesos productivos al complementarlos con alguna técnica nueva.*
- *Sustituyen algunas fases de los procesos productivos.*
- *Sustituyen totalmente los procesos productivos.*
- *Generan nuevos procesos.*
- *Generan nuevas alternativas productivas.*
- *Contribuyen a generar un ambiente más sustentable.*
- *Pueden dañar el ambiente.*
- *Pueden afectar la salud de los humanos.*

## INGENIERÍA CELULAR



## **ESTADOS DE DIFERENCIACIÓN**

- **Estado totipotencial:** Estado inicial del cigoto, el cual tiene la capacidad de cumplir con todos los estados del desarrollo.
- **Estado pluripotencial:** Primer estado de diferenciación en que las células pueden dar origen a nuevas células capaces de diferenciarse en distintos tejidos.
- **Estado multipotencial:** Segundo estado de diferenciación en el cual las células pueden dar origen solamente a células de su mismo tipo.
- **Estado de diferenciación total:** La célula deja de tener la capacidad de dar origen a nuevas células.

## **TOTIPOTENCIA**

- **A medida que las células avanzan en este proceso van programando su información genética haciéndolas cada vez más restrictivamente especializadas.**
- **Las células animales diferenciadas pierden su capacidad totipotencial.**
- **Las células vegetales, a diferencia de las animales, pueden desprogramarse, recuperando su totipotencia.**

## **TOTI POTENCIA**

- La totipotencia es un mecanismo de adaptación que permite a las plantas alternar la reproducción sexual y la asexual.
- La reproducción sexual permite a las plantas adaptarse a ambientes variables.
- La reproducción asexual permite a las plantas aprovecharse de los ambientes más favorables.

## **MICROPROPAGACIÓN**

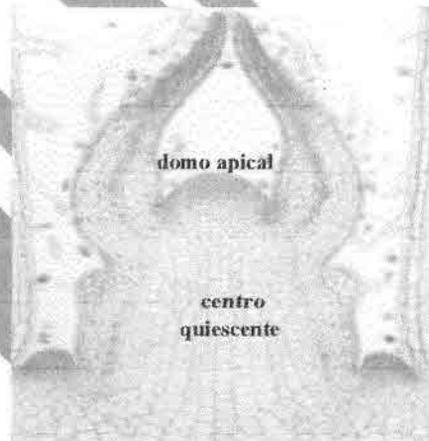
- La utilización de la totipotencia en la micropropagación de las plantas se basa en el control sobre el ambiente artificial en que se coloca el explante.
- El ambiente consiste en un medio aséptico artificial de cultivo que se mantiene en un fotoperíodo, una temperatura y una disponibilidad hídrica dada.
- La disponibilidad hídrica permite cultivos en medios de cultivo líquidos o sólidos.
- Los medios líquidos permiten utilizar la agitación como factor de diferenciación.

## ORGANOGENESIS

- Una planta adulta es el resultado de la división mitótica de las células.
- La formación de plántulas *in vitro* se logra a partir de diferentes tipos de explantes:
  - \* Meristemas apicales.
  - \* Parenquima foliar.
  - \* Protoplastos.
  - \* Microsporocitos o granos de polen.

## ORGANOGENESIS A PARTIR DE MERISTEMAS APICALES

- Un meristema está formado por células no diferenciadas capaces de dar origen a diferentes tejidos.
- Se encuentran en los extremos de las plantas adultas.



## **ORGANOGENESIS A PARTIR DE MERISTEMAS APICALES**

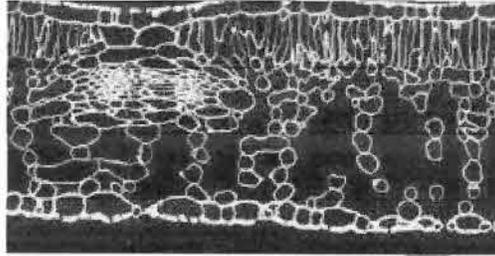
- Las plántulas obtenidas son genéticamente iguales a la planta de la cual se obtuvo el meristema.
- Dependiendo del tamaño del meristema se pueden obtener plantas de igual calidad que la planta original o plantas libres de patógenos.

## **ORGANOGENESIS A PARTIR DE MERISTEMAS APICALES**

- Si el meristema es de tamaño relativamente grande la generación de plántulas *in vitro* sustituye parcialmente el proceso de reproducción asexual normal, reemplazando la fase de enraizamiento de esquejes o estacas, acodo, injertación, etc.
- Si el meristema es de tamaño reducido, menor que 3 mm, la plántula puede liberarse de virus y el proceso da origen a una planta libre de estos patógenos, lo que no es posible de obtener por métodos convencionales.

## ORGANOGENÉISIS A PARTIR DE CALLOS PARENQUIMÁTICOS

- El parénquima de las hojas corresponde al tejido de células columnares no especializadas que se ubican inmediatamente bajo la epidermis.



células de palizada

## ORGANOGENÉISIS A PARTIR DE CALLOS PARENQUIMÁTICOS

- Las células de la palizada tienen la capacidad totipotencial.
- En este caso, se generan embriones, los que luego se diferencian en plántulas.

## ORGANOGENÉISIS A PARTIR DE CALLOS PARENQUIMÁTICOS

- Este tipo de organogénesis suele generar plántulas genéticamente diferentes a la planta de la cual se obtuvo el explante.



## ORGANOGENÉISIS A PARTIR DE CALLOS PARENQUIMÁTICOS

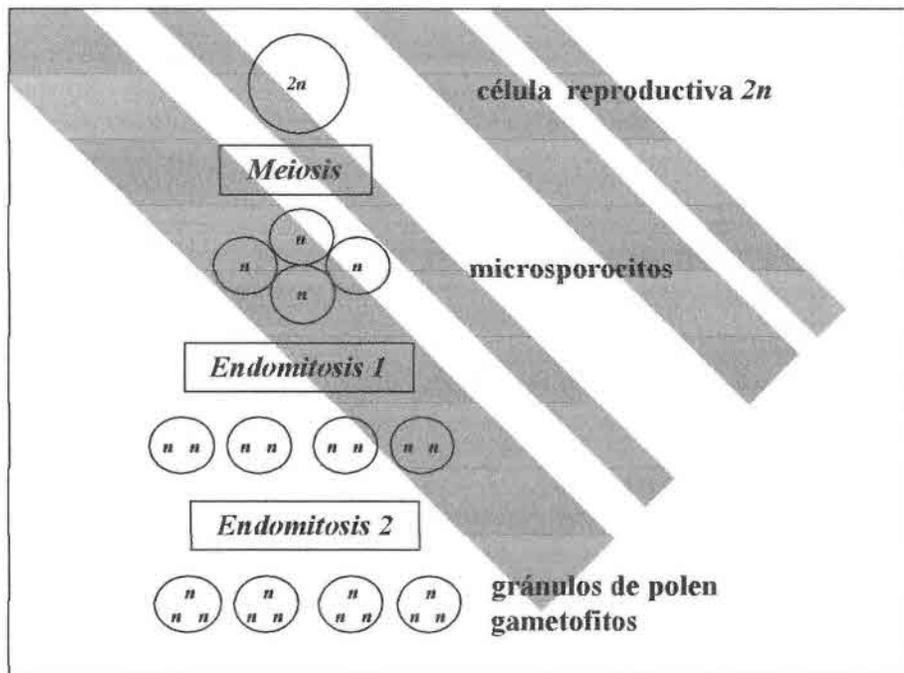
- El proceso sustituye totalmente los métodos clásicos de obtención de mutaciones que emplean radiaciones o agentes químicos.

## **ORGANOGENESIS A PARTIR DE PROTOPLASTOS**

- **Cualquier célula está formada por:**
  - \* **El núcleo**
  - \* **El citoplasma.**
  - \* **La membrana celular.**
- **Las células vegetales se diferencian de las animales por estar envueltas en una pared celular rígida.**
- **Una célula vegetal carente de pared celular se llama protoplasto.**
- **La eliminación de la pared celular se logra mediante tratamientos con celulasas.**
- **La organogénesis de cultivo de protoplastos no se utiliza con fines productivos, pero sí como fase de otros procesos de desarrollo.**

## **ORGANOGENESIS A PARTIR DE MICROSPOROCITOS O POLENES**

- **El número de cromosomas de las células de una especie es constante  $2n$ .**
- **Estas células se han obtenido por la división celular llamada mitosis a partir del cigoto  $2n$ .**
- **El cigoto se forma por la fusión de dos células haploides  $n$  llamados gametos.**
- **Los gametos se producen a partir de células reproductivas  $2n$  como consecuencia de la división celular llamada meiosis.**



## ORGANOGENÉISIS A PARTIR DE MICROSPOROCITOS O POLENES

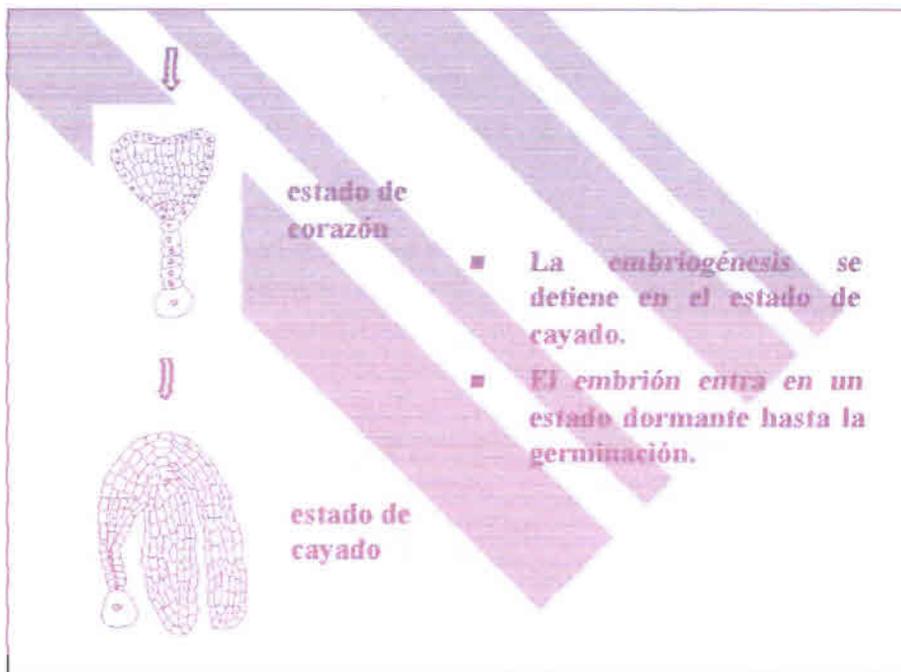
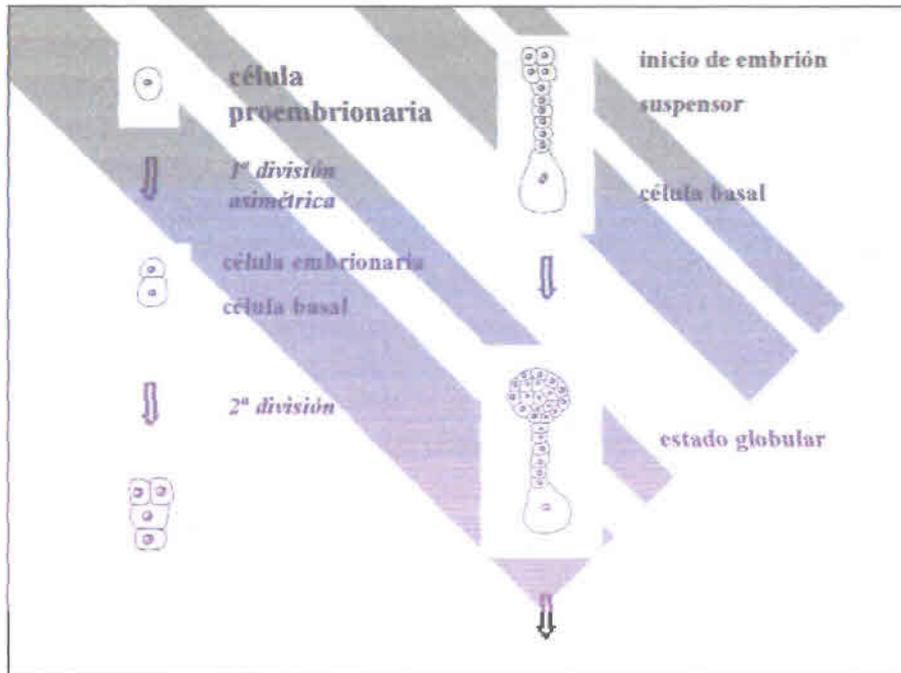
- La plántula que se genera es haploide  $n$ .
- Las plántulas haploides son normalmente menos vigorosas que su contraparte  $2n$ .
- Las plantas haploides se pueden poliploidizar, generando plantas  $2n$  que son homocigotas, es decir, tienen dos juegos de cromosomas absolutamente idénticos desde el punto de vista genético.

## **ORGANOGENÉISIS A PARTIR DE MICROSPOROCITOS O POLENES**

- Las plantas homocigotas son líneas puras que se utilizan para generar híbridos comerciales.
- Esta micropropagación sustituye una parte de la fase de generación de líneas puras durante el proceso de formación de híbridos comerciales.
- También se han utilizado óvulos como explantes.
- Los óvulos se extraen de los sacos embrionarios que corresponden a los gametofitos receptores.

## **EMBRIOGÉNESIS**

- Consiste en generar embriones a partir de tejidos vegetales.
- Los explantes se obtienen a partir de embriones o parénquima de hojas.
- La embriogénesis se logra a partir de tejidos parenquimáticos no diferenciados llamados callos embrionarios.
- Hay callos embrionarios que se caracterizan por presentar papilas verdosas en su superficie, en cambio los no embrionarios son lisos y cristalinos.
- Los callos embrionarios tienen células proembrionarias.
- Las células proembrionarias son totipotentes y se pueden diferenciarse hasta formar un embrión.



## EMBRIOGÉNESIS

- Los embriones en estado de cayado se aíslan de los callos.
- Estos embriones son extraordinariamente frágiles.
- Se encapsulan en alginatos para manipularlos.
- Los alginatos son complejos sódicos, cálcicos o de propilen glicol de polímeros lineales de residuos del ácido  $\alpha$ (1 $\rightarrow$ 4) D manurónico y  $\alpha$ (1 $\rightarrow$ 4) L gulurónico de Phaeophyceae, especialmente *Laminaria spp.*

## EMBRIOGÉNESIS

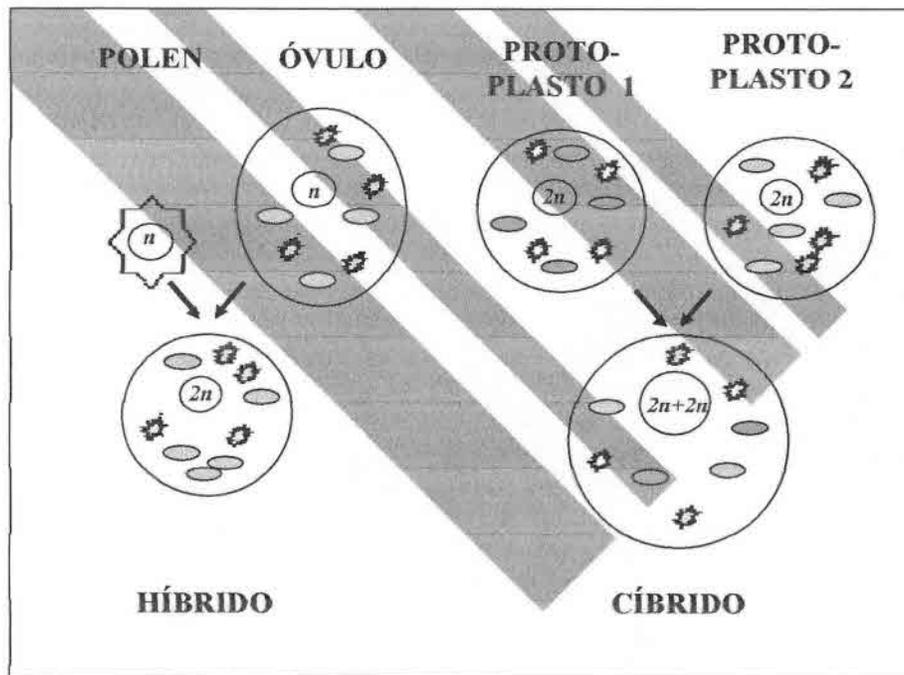
- Se forma una semilla artificial.
- La información hereditaria de la semilla artificial es genéticamente idéntica a la del tejido de donde se obtuvo el explante.
- El uso de la embriogénesis sustituye totalmente al proceso de producción de semillas.

## **CIBRIDOGÉNESIS O HIBRIDACIÓN SOMÁTICA**

- Se entiende por **hibridación sexual** al resultado de la fusión de dos gametos para dar origen a un cigoto.
- La **hibridación sexual** está limitada por barreras naturales filogenéticas.
- Un método que permite superar estas barreras es la fusión de protoplastos seguida de la correspondiente organogénesis.
- La fusión de protoplastos se logra disminuyendo la tensión superficial de los medios artificiales líquidos de cultivo *in vitro* empelando campos eléctricos (electrofusión) o agentes químicos (quimiofusión).

## **CIBRIDOGÉNESIS O HIBRIDACIÓN SOMÁTICA**

- La célula formada por la fusión de 2 protoplastos recibe el nombre de **cíbrido**.
- El cíbrido tiene características hereditarias diferentes al híbrido.
- La información hereditaria se encuentra en los genes del ADN.
- Moléculas de ADN se encuentran en las células vegetales en los cromosomas del:
  - \* Núcleo.
  - \* Mitocondrias.
  - \* Cloroplastos.



## CIBRIDACIÓN O HIBRIDACIÓN SOMÁTICA

- Los protoplastos pueden provenir de la misma especie lográndose un autoploiploide.
- La autoploiploidía se utiliza para obtener productos nuevos con órganos de mayor tamaño o para superar algunos problemas fisiológicos.

## CIBRIDACIÓN O HIBRIDACIÓN SOMÁTICA

- Los protoplastos pueden provenir de diferentes especies lográndose un amfiploide.
- Se obtienen especies nuevas, los que normalmente no se pueden generar por métodos convencionales.
- Estas especies nuevas pueden tener comportamientos adaptativos que afecten el ambiente.
- Existe un gran debate sobre su utilización.
- Se han logrado algunas especies nuevas por técnicas de hibridación tradicional. *Triticale* y *Festilolium*, que no han sido rechazadas.

## INGENIERÍA MOLECULAR



## **INGENIERÍA MOLECULAR**

- **Son las tecnologías que se basan en el uso de:**  
**Proteínas.**  
**Ácidos nucleicos.**

## **INGENIERÍA MOLECULAR BASADA EN PROTEÍNAS**

- **Permiten:**  
**Caracterizar individuos.**  
**Detectar estado sanitario.**

## **CARACTERIZACIÓN DE INDIVIDUOS BASADA EN ISOENZIMAS**

- Se basa en la existencia de formas alternativas de una misma enzima llamadas isoenzimas.
- Las isoenzimas tienen las mismas propiedades catalíticas, pero pueden tener diferentes propiedades cinéticas.
- Las isoenzimas se pueden discriminar por su peso molecular y características electroquímicas.
- La discriminación se logra mediante separación por electroforesis.

## **CARACTERIZACIÓN DE INDIVIDUOS BASADA EN ISOENZIMAS**

- Esta biotecnología permite garantizar la pureza varietal analizando simultáneamente un conjunto de isoenzimas.
- Se generan patrones enzimáticos únicos para cada cultivar.

## **USO DE ANTICUERPOS PARA DETECTAR ESTADOS SANITARIOS**

- Se basa en la capacidad de los mamíferos de generar anticuerpos altamente específicos frente a presencia de proteínas foráneas.
- La técnica más utilizada recibe el nombre de ELISA<sup>2)</sup>.
- La técnica ELISA se ha perfeccionado para detectar patógenos tales como virus, bacterias y hongos.

2) Enzyme Linked Immunosorbent Assay.

## **USO DE ANTICUERPOS PARA DETECTAR ESTADOS SANITARIOS**

- La técnica ELISA permite identificar plantas libres de patógenos o detectar mínimas contaminaciones, con lo cual se están potenciando procesos productivos al garantizar el estado sanitario mediante técnicas muy sensibles.

## **INGENIERÍA MOLECULAR BASADA EN ÁCIDOS NUCLEICOS**

- Se basan en tres técnicas:
  - \* Caracterización del ADN.
  - \* Recombinación del ADN *in vitro*.
  - \* Transformación genética.

## **INGENIERÍA MOLECULAR BASADA EN CARACTERIZACIÓN DEL ADN**

- Se basa en técnicas:
  - \* Secuenciación del ADN.
  - \* Amplificación del ADN.
  - \* RFLP.
  - \* Microchips.

## **CARACTERIZACIÓN BASADA EN LA SECUENCIACIÓN DEL ADN**

- La secuenciación del ADN consiste en la determinación del orden lineal de las bases nitrogenadas en la molécula.
- Se ha utilizado especialmente para determinar relaciones filogenéticas entre especies y para describir genes específicos.

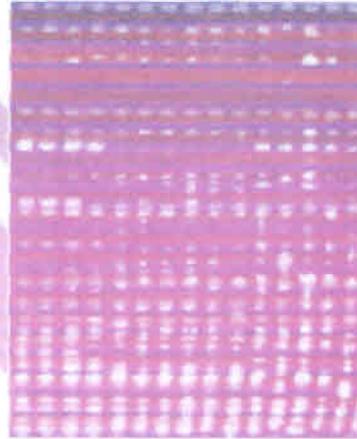
## **CARACTERIZACIÓN BASADA AMPLIFICACIÓN O FRACCIONAMIENTO DEL ADN**

- Se utilizan las técnicas del PCR y RFLP <sup>3)</sup>.
- La amplificación del ADN utiliza la reacción de la Taq polimerasa en cadena (PCR).
- La detección de los polimorfismos de longitud de fragmentos de restricción (RFLP) se obtienen por fraccionamiento del ADN con enzimas de restricción.
- Los diferentes amplificados o fragmentos pueden separarse por métodos electroforéticos.

3) Vicente, M.C. et al. 2004.

## CARACTERIZACIÓN BASADA EN LA AMPLIFICACIÓN O FRACCIONAMIENTO DEL ADN

- El uso de polimorfismos tiene amplias aplicaciones en la identificación de cultivares y detección de patógenos facilitando diversos procesos productivos.



## CARACTERIZACIÓN BASADA EN EL USO DE MICROCHIPS

- Un microchips es un portabjeto de vidrio que se divide en pequeños cuadros de  $24 \times 24 \mu\text{m}$  en cada uno de los cuales se colocan numerosas copias de aproximadamente 60 mil diferentes secuencias de 20 nucleótidos de largo del ADN.
- Por otra parte, diferentes ARNm de las células se utilizan para generar ADNc por transcripción inversa, los que posteriormente se amplifican (RT-PCR).
- El ADNc se une a un colorante que se reconoce por fluorescencia.
- Los ADNc se agregan al chips y se someten a hibridación con las moléculas de ADN.

## **CARACTERIZACIÓN BASADA EN EL USO DE MICROCHIPS**

- Los híbridos ADN – ADNc – colorante se pueden distinguir por fluorescencia.
- La técnica permite caracterizar la expresión de los genes específicos para un tejido.
- Se postula que la técnica tendría gran utilidad en la detección de enfermedades o estados de desarrollo.
- La técnica no se ha aplicado a procesos productivos agrícolas.

## **INGENIERÍA MOLECULAR BASADA EN LA RECOMBINACIÓN DEL ADN**

- Las técnicas del ADN recombinante permiten manipular y fusionar moléculas de ADN de diferentes orígenes *in vitro*.
- Se emplean técnicas tales como la secuenciación, corte y empalme, amplificación y ubicación de fragmentos de ADN.
- La recombinación del ADN no tiene una aplicación directa en los procesos productivos agrícolas, pero es la base de la generación de cultivares transgénicos.

## INGENIERÍA MOLECULAR BASADA EN LA TRANSFORMACIÓN GENÉTICA

- La transformación genética es la técnica que permite la incorporación y recombinación de ADN sobrepasando las barreras de aislamiento genético impuesto por la filogenia.
- La transformación genética es la base de la generación de organismos transgénicos.

## INGENIERÍA MOLECULAR BASADA EN LA TRANSGENIA

- Organismo transgénico<sup>4)</sup> <sup>5)</sup> es aquel al que se le ha incorporado ADN adicional (transgenes) mediante técnicas moleculares.
- Los transgenes pueden provenir de la misma o de otra especie mediante técnicas de recombinación molecular.

4) OGM = organismo genéticamente modificado

5) OVM = organismo vivo modificado

## INGENIERÍA MOLECULAR BASADA EN LA TRANSGENIA

- Se sabe que la transgenia se produce naturalmente en las plantas mediante la acción de diferentes vectores.
  - \* Transposones.
  - \* Virus.
  - \* Bacterias.
  - \* Plantas parásitas.

## INGENIERÍA MOLECULAR BASADA EN LA TRANSGENIA

- Los métodos para lograr transgenia intencional utiliza la acción de diferentes vectores:
  - \* Especies de *Agrobacterium spp.*
  - \* Biobalística.
  - \* Bacterias capacitadas *Rhizobium* y *Phyllobacterium*.

## INGENIERÍA MOLECULAR BASADA EN LA TRANSGENIA

- El organismo transgénico presenta una o más pocas características que no existen en la especie en forma natural.
- Los transgenes se encuentran en todas las células, se expresan en todos o algunos tejidos y se heredan en forma mendeliana.
- Estos individuos pueden tener comportamientos adaptativos que pueden afectar el ambiente o pueden afectar la salud.
- Existe un gran debate sobre la conveniencia de utilizar este tipo de plantas.

## CONCLUSIONES

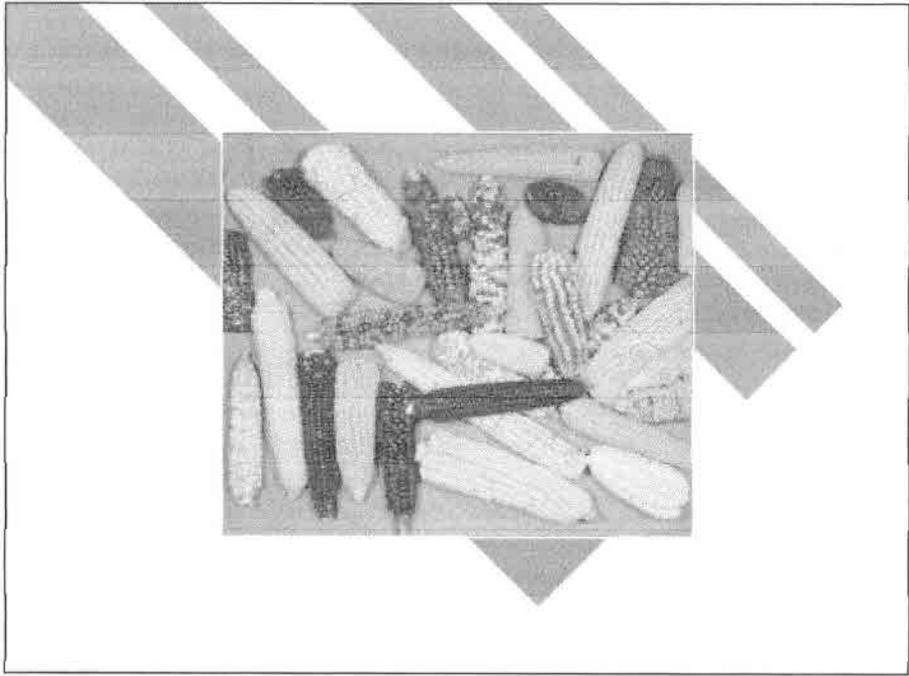


## **INGENIERÍA CELULAR**

- **La gran mayoría de las biotecnologías basadas en ingeniería celular son aceptadas sin reservas.**
- **Solamente se pone en duda la utilización de las plantas híbridas porque se teme que pueden afectar el ambiente al desarrollar comportamientos adaptativos no predecibles.**

## **INGENIERÍA MOLECULAR**

- **La gran mayoría de las biotecnologías basadas en ingeniería molecular son aceptadas sin reservas.**
- **Solamente se pone en duda la utilización de las plantas transgénicas porque se teme que pueden afectar el ambiente al desarrollar comportamientos adaptativos no predecibles o afectar la salud humana.**





Programa de Magister en  
*Gestión Tecnológica con mención en Biotecnología*  
Universidad de Santiago

# **EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL DEL USO DE LAS BIOTECNOLOGÍAS EN LA AGRICULTURA**

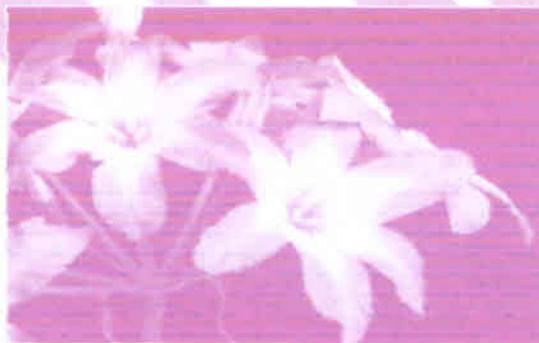
 **UNIVERSIDAD  
IBEROAMERICANA**  
UNIVERSITY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

**Alberto G. Cubillos**  
Santiago  
Mayo 2005

## CONTENIDO

- **Introducción.**
- **Principios del análisis de riesgo ambiental.**
- **Factores a considerar en el análisis de riesgo ambiental por el uso de plantas transgénicas.**
- **Conclusiones.**

## INTRODUCCIÓN



## **CICLO DE VIDA DE LAS BIOTECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS**

- Las biotecnologías aplicadas a la agricultura más antiguas son las basadas en micropropagación de tejidos y datan de la década de 1940.
- Las biotecnologías que permiten caracterizar genotipos con base a isoenzimas datan de la década de 1960.
- Las biotecnologías con base al ADN recombinante datan de la década de 1970.
- Los protocolos empleados han sufrido numerosos cambios, pudiéndose estimar una vida útil no mayor de 10 años para un protocolo específico.

## **CICLO DE VIDA DE LAS BIOTECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS**

- La vida útil de un nuevo cultivar tradicional es variable:
  - \* Cultivos extensivos anuales duran 5 a 10 años.
  - \* Cultivos perennes duran 10 o más años.
- El primer cultivar transgénico data de 1994.

## EVOLUCIÓN DE LAS BIOTECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS

- Las biotecnologías de micropropagación y caracterización han evolucionado de acuerdo a los avances científicos y tecnológicos.
- La biotecnología de la transformación de plantas ha evolucionado también de igual forma, pero ha cambiado en cuanto a la naturaleza de los transgenes incorporados.

## EVOLUCIÓN DE LAS BIOTECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS

- Se pueden distinguir varias etapas en la evolución de las plantas transgénicas.
- Primera etapa: Se utilizan transgenes de resistencia a herbicidas y a insectos bajo control de promotores constitutivos y genes marcadores de selección que otorgan resistencia a antibióticos.
- Segunda etapa: Se utilizan el mismo tipo de transgenes, pero se cambian los genes marcadores de selección a resistencia a herbicidas.
- Tercera etapa actual: Se utilizan el mismo de transgenes, pero se están cambiando los genes marcadores con funciones que no afectan al ambiente.

## EVOLUCIÓN DE LAS BIOTECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS

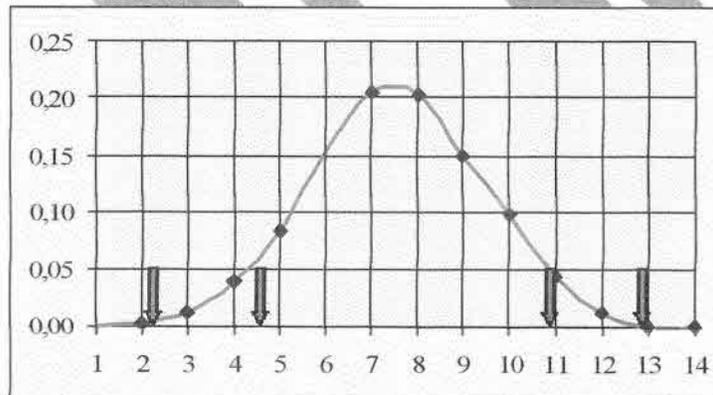
- Cuarta etapa de ingreso próximo al cultivo: Se incorporan nuevos transgenes de interés de los consumidores y se utilizan los genes marcadores de selección con funciones que no afectan al ambiente.
- Quinta etapa de futuro incierto: Se incorporan transgenes que transforman a las plantas en biorreactores.

## LA ADOPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS

- La teoría de adopción de tecnologías describe diversos tipos de adoptadores cuya distribución de frecuencia se describe como una curva normal:
  - \* Adoptadores precoces.
  - \* Adoptadores líderes.
  - \* Adoptadores seguidores.
  - \* Adoptadores tardíos.
  - \* No adoptadores.

## LA ADOPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS

- La teoría de adopción de tecnologías describe diversos tipos de adoptadores cuya distribución de frecuencia se describe como una curva normal.

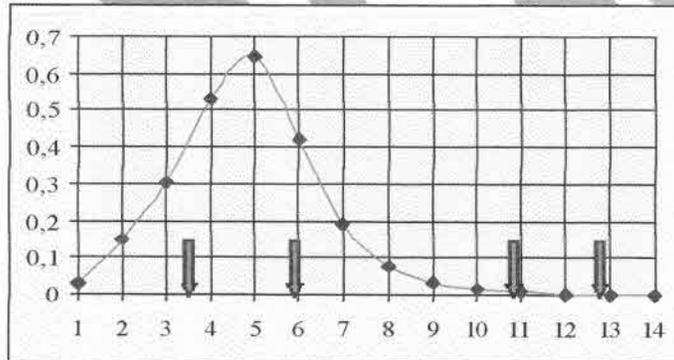


## LA ADOPCIÓN DE LAS BIOTECNOLOGÍAS EN LA AGRICULTURA

- La de adopción de biotecnologías neutras sigue la distribución de frecuencia gaussiana descrita por la teoría.

## LA ADOPCIÓN DE LAS BIOTECNOLOGÍAS EN LA AGRICULTURA

- Sin embargo, la adopción de los híbridos y de las plantas transgénicas adopta una frecuencia poissoniana.



## LA ADOPCIÓN DE LAS BIOTECNOLOGÍAS EN LA AGRICULTURA

- Esta situación tiene su origen en la percepción del riesgo para el ambiente y la salud humana que se tiene de estas tecnologías.

# PRINCIPIOS DEL ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL



## DEFINICIONES BÁSICAS<sup>1)</sup>

- **Daño:**  
*Pérdida o modificación permanente de uno o más atributos morfológicos, fisiológicos o adaptativos de una planta o población como consecuencia de la incorporación de un transgén.*
- **Peligro:**  
*Conjunto de circunstancias que traen como consecuencia que se produzca un daño inminente.*
- **Riesgo:**  
*La probabilidad condicional que, dadas las circunstancias de peligro, se produzca el daño.*

1) Royal Society of London, 1992.

## **RIESGO DE LAS PLANTAS TRANSGÉNICAS<sup>2)</sup>**

- **Flujo de transgenes por vía sexual o asexual.**
- **Pérdida de recursos genéticos.**
- **Extinción de poblaciones pequeñas.**
- **Creación de supermalezas.**
- **Desarrollo de resistencia a plagas y enfermedades.**
- **Ampliación del rango de hospederos de plagas y enfermedades.**
- **Efectos secundarios.**
- **Daño a organismos no objetivos.**

2) Rissler y Mellon, 1996. Pedreros, 2000.

## **RIESGO DE LAS PLANTAS TRANSGÉNICAS<sup>2)</sup>**

- **Modificaciones bioquímicas.**
- **Efectos acumulativos y de cascada.**
- **Efectos no previstos.**
  
- **Efectos sobre la salud humana.**

2) Rissler y Mellon, 1996. Pedreros, 2000

## ANÁLISIS DE RIESGO<sup>3)</sup>

- Comprende el conjunto de acciones tendientes a identificar y mitigar el riesgo y a reparar el daño si se llega a producir como consecuencia de una liberación intencionada o casual.
- Debe constituir un componente rutinario del proceso investigación, desarrollo y liberación.
- Es un procedimiento científico que no excluye la supervisión normativa por la autoridad competente.

3) OECD, 2000

## PRINCIPIOS PARA REALIZAR EL ANÁLISIS DE RIESGO<sup>4)</sup>

- **Principio precautorio:**  
Actitud cautelosa cuando existe incertidumbre.
- **Principio de la proporcionalidad:**  
Las medidas no deben ser desproporcionadas en alcanzar el nivel de protección, ni buscar el riesgo cero.
- **Principio del análisis caso a caso:**  
Los análisis son únicos y exclusivos para cada situación.
- **Principio de la credibilidad:**  
Rigurosidad científico - técnica demostrada de cómo se obtienen los datos y se hace la evaluación.

4) US National Academy of Science, 1987. National Research Council, 1989.  
Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología, 2003.

## PRINCIPIOS PARA REALIZAR EL ANÁLISIS DE RIESGO<sup>4)</sup>

- **Principio de la gradualidad:**  
La evaluación se hace progresivamente más rigurosa y profunda a medida que avanza el desarrollo.
- **Principio de no discriminación:**  
Las situaciones comparables deben ser tratadas de igual manera, a no ser que existan razones objetivas para no hacerlo.
- **Principio de consistencia:**  
Las medidas deben ser comparables en naturaleza y alcances con otras tomadas en situaciones equivalentes.

4) US National Academy of Science, 1987. National Research Council, 1989.  
Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología, 2003.

## PRINCIPIOS PARA REALIZAR EL ANÁLISIS DE RIESGO<sup>4)</sup>

- **Principio del análisis costo / beneficio:**  
La decisión de tomar una acción debe incluir un análisis de costo / beneficio cuando sea apropiado.
- **Principio de la familiaridad:**  
Cuanto más común sea el carácter incorporado o generado tanto menos riesgos se puede prever.
- **Principio de la equivalencia sustancial:**  
Cuanto más similar sea el comportamiento de la planta transgénica con su equivalente no transformado tanto menos riesgo se puede prever.

4) US National Academy of Science, 1987. National Research Council, 1989.  
Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología, 2003.

## FACTORES A CONSIDERAR EN EL ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL EN EL USO DE PLANTAS TRANSGÉNICAS



## CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE RECEPTORA

- Se compara el efecto de incorporar transgenes en un cultivo con respecto al cultivo tradicional desde el punto de vista:
  - \* Del tipo de agricultura.
  - \* Los sistemas productivos.
  - \* Los usos que se le da a los productos.
- Se incluyen análisis de:
  - Las características morfológicas, fisiológicas y adaptativas, incluyendo rendimiento y componentes del mismo, frente a factores bióticos, abióticos u otros que puedan alterar los sistemas productivos, económicos y sociales.

## CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES DONANTES

- Se identifican los elementos genéticos incorporados: Promotores, genes de interés agronómico, marcadores de selección, secuencias de término, magnificadoras, transportadoras, etc.
- Se identifican las especies donantes de los elementos genéticos y su relación filogenética con la especie hospedera.
- Se analizan las características patogénicas, tóxicas o dañinas de las especies donantes para las plantas, animales y humanos.

## MÉTODOS DE TRANSFORMACIÓN EMPLEADOS

- La transformación genética se realiza principalmente por dos métodos:
  - \* *Agrobacterium tumefaciens*.
  - \* Biobalística.

## MÉTODOS DE TRANSFORMACIÓN EMPLEADOS

- El uso de *Agrobacterium* se considera bastante precisa.
- Conlleva la posibilidad que se incorporen secuencias del vector que se encuentren delimitadas fuera de los bordes derecho e izquierdo de inserción.
- La expresión de un mismo inserto en distintas plantas puede ser diferente.
- Normalmente se inserta una sola copia, pero ocasionalmente se insertan copias múltiples que pueden inducir silenciamiento génico.

## MÉTODOS DE TRANSFORMACIÓN EMPLEADOS

- El uso de la biobalística, en general, es más limpia ya que no puede incorporar secuencias extrañas.
- Se puede producir el rearme de los transgenes, con cambios en el tamaño de los insertos.
- Se produce la concatenación de secuencias.
- Se incorporan número variable de copias de insertos intactos o incompletos, pudiendo oscilar entre 1 a 20.
- Las copias intactas pueden variar de 2 a 12, ocasionando silenciamiento génico.

## **MÉTODOS DE TRANSFORMACIÓN EMPLEADOS**

- Existen diversas técnicas para estudiar las características de los insertos en cuanto a su presencia, composición, integridad y número.

## **CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE LOS ELEMENTOS INTRODUCIDOS**

- Consiste en una descripción detallada de las características de los insertos desde el punto de vista molecular.
- El análisis de secuencias adyacentes a los insertos entrega información sobre efectos de inactivación o activación de genes nativos.
- Mientras más similar sea la funcionalidad del transgen a los genes existentes en plantas cultivadas tanto menor será el riesgo.

## **ESTABILIDAD GENÉTICA DE LOS CARACTERES INTRODUCIDOS**

- Se analiza el patrón hereditario de los transgenes incorporados y su estabilidad a través de distintas generaciones.
- *Resulta una característica importante para el caso de especies que se reproducen comercialmente por vía sexual.*
- El patrón hereditario resulta poco importante para especies que se reproducen comercialmente por vía asexuada, pero sí resulta importante la estabilidad de expresión.

## **EXPRESIÓN Y EFECTOS DE LOS TRANSGENES INTRODUCIDOS**

- Se determina la presencia de los ARNm y polipéptidos esperados, su concentración, localización en el tiempo y tejidos, tanto de los transgenes objetivos como de genes no objetivo del hospedero.
- Se debe analizar las posibles modificaciones que pueda sufrir el polipéptido expresado.
- Se analizan las consecuencias fisiológicas para la planta de la expresión de los transgenes.
- *Son estudios que requieren de técnicas muy sensibles porque normalmente se trata de concentraciones muy pequeñas, muy inferior a 1% del peso seco.*

## **TRANSFERENCIA VERTICAL**

- **Corresponde a la transferencia de los transgenes a otras poblaciones de la misma especie u otras filogenéticamente compatibles, sean cultivos, malezas o silvestres.**
- **Se debe analizar:**
  - \* **El flujo génico.**
  - \* **La introgresión génica.**

## **TRANSFERENCIA VERTICAL**

- **El flujo génico analiza la tasa de dispersión de los transgenes, sea por vía de:**
  - \* **Esporofitos.**
  - \* **Gametofitos.**

## TRANSFERENCIA VERTICAL

- El flujo génico por esporofitos se produce por dispersión de propágulos:
  - \* Semillas.
  - \* Bulbos, cormos, rizomas, tubérculos.
  - \* Esquejes.
- La dispersión ocurre por acción de agentes:
  - \* Abióticos.
  - \* Bióticos.
- No existe mucha información sobre las tasas de dispersión propágulos de las plantas cultivadas.

## TRANSFERENCIA VERTICAL

- El flujo génico por gametofitos se produce por dispersión del polen.
- Las plantas se clasifican de reproducción sexual:
  - \* Alógama.
  - \* Autógama.
- La mayoría de las plantas presentan sistemas de reproducción mixtos.
- Los factores que determinan las tasas de dispersión:
  - \* Abiótico.
  - \* Biótico.

## **TRANSFERENCIA VERTICAL**

- El hecho que ocurra flujo transgénico no implica necesariamente daño.
- Lo importante es que los transgenes se incorporen al genoma de otras plantas no transgénicas (introgresión).
- La introgresión a plantas de la misma especie es un hecho que se debe esperar con certeza.
- Solamente puede variar la intensidad con que ocurre.
- La introgresión a plantas de otra especie se debe analizar con gran detención.
- La introgresión puede ocurrir o no.

## **TRANSFERENCIA VERTICAL**

- La introgresión depende de la existencia de factores como:
  - \* Aislamiento geográfico.
  - \* Aislamiento temporal.
  - \* Aislamiento genético.
  - \* Tasa de migración génica.
  - \* Tamaño de las poblaciones donantes y receptoras.
- Existen modelos genéticos que permiten describir la tasa de variación de la intensidad de la introgresión en el tiempo expresado en generaciones.

## **TRANSFERENCIA HORIZONTAL**

- Se refiere al intercambio de material genético entre organismos de una misma especie o de diferentes especies por mecanismos asexuados.
- Se conoce casos de transferencia horizontal entre:
  - \* Bacterias.
  - \* Hongos.
  - \* Plantas.
- No se conocen casos de transferencias horizontal de transgenes incorporados a plantas.

## **AUMENTO DE LA CAPACIDAD INVASORA DE LA PLANTA TRANSFORMADA**

- La capacidad invasora de las malezas se debe a su capacidad de colonizar exitosamente un ecosistema, especialmente si esto conlleva el desplazamiento de otras especies.

## **AUMENTO DE LA CAPACIDAD INVASORA DE LA PLANTA TRANSFORMADA**

Las características invasoras de una maleza son<sup>5)</sup>:

- **Germinación discontinua y semillas de larga vida.**
- **Crecimiento rápido al estado de plántula.**
- **Crecimiento rápido al estado reproductivo.**
- **Producción continua y prolongada de semillas.**
- **Planta autoincompatible.**
- **Mecanismos de polinización no especializados.**

5) Baker, 1965.

## **AUMENTO DE LA CAPACIDAD INVASORA DE LA PLANTA TRANSFORMADA**

- **Gran capacidad de producir semillas en ambientes favorables.**
- **Capacidad de producción y germinación de semillas bajo un amplio rango de ambientes.**
- **Adaptación especial para la dispersión.**
- **Gran capacidad de competencia.**
- **Reproducción vegetativa vigorosa.**
- **Fragilidad de tallos y capacidad de regeneración a partir de elementos separados de la planta.**

5) Baker, 1965.

## **AUMENTO DE LA CAPACIDAD INVASORA DE LA PLANTA TRANSFORMADA**

**Potencialidad invasivo de una planta transgénica<sup>6)</sup>:**

- **Capacidad de adaptación a diferentes ambientes.**
- ***Grado de domesticación.***
- **Proximidad filogenética de la planta cultivada con las malezas con las que cohabita.**
- **Capacidad de generar poblaciones espontáneas estables.**
- **Viabilidad y vigor de las semillas.**

6) Williamson, 1994.

## **AUMENTO DE LA CAPACIDAD INVASORA DE LA PLANTA TRANSFORMADA**

- ***La mayoría de las plantas cultivadas ha perdido las características invasoras de las malezas como consecuencia de su domesticación del estado silvestre.***
- ***La regresión genética de las plantas cultivadas al estado silvestre se percibe como un proceso de muy escasa probabilidad de ocurrencia.***

## **EFFECTOS SOBRE ORGANISMOS OBJETIVOS**

- Se analiza en los casos en que se han incorporado transgenes que otorgan al cultivo resistencia a enfermedades, plagas o herbicidas.
- Lo normal es que se espere que en las poblaciones de organismos objetivos existan genes neutros que otorguen resistencia frente al agente controlador.
- Los genes neutros se mantienen siempre en frecuencias muy bajas en las poblaciones objetivo, por lo que la población es mayoritariamente susceptible al agente controlador.

## **EFFECTOS SOBRE ORGANISMOS OBJETIVOS**

- El uso repetido del cultivo transgénico trae como consecuencia que desaparezcan rápidamente los individuos susceptibles causantes de la enfermedad o, plaga.
- Los individuos resistentes quedan sin competencia y se reproducen libremente aumentando en número.
- El agente controlador pierde efectividad cuando el número de individuos resistentes llega al umbral de daño crítico.

## **EFFECTOS SOBRE ORGANISMOS OBJETIVOS**

- Existen modelos genéticos de selección que permiten el análisis del cambio de frecuencias de los individuos susceptibles y resistentes en las poblaciones objetivo.
- La velocidad del cambio depende de:
  - \* Estado en que afecta el agente controlador.
  - \* Frecuencia del gen de resistencia en la población.
  - \* Eficiencia biológica del organismo objetivo.
  - \* Tamaño de las poblaciones objetivo.
  - \* Número de generaciones por temporada.
  - \* Sistema de reproducción de la población objetivo.
  - \* Capacidad para detectar los genes de resistencia (cadherinas, aminopeptidasa N, glicosfingolípido).

## **EFFECTOS SOBRE ORGANISMOS SECUNDARIOS O NO OBJETIVOS**

- Se entiende por organismo secundario a cualquier planta, animal o microorganismo que se ve afectado sin intención por la liberación de la planta transgénica.
- El análisis es similar al de los organismos objetivo.

## EFFECTOS NO PREDECIBLES

- La introgresión de transgenes puede producir efectos no esperados:
  - \* Por interacción con otros genes, epistasia.
  - \* Pleiotropía.
  - \* Influencia de los productos génicos.
- Los efectos serán tanto más drásticos mientras más próximos se encuentren los procesos de naturaleza básica.
- La historia de los organismos transgénicos experimentales sugiere que los insertos incorporados difícilmente logran alterar totalmente al nuevo organismo.

## CONCLUSIONES



## CONCLUSIONES

- **El futuro de las plantas transgénicas combina grandes presiones**
  - \* culturales,
  - \* comerciales.
  - \* políticas, y
  - \* económicas.
- **El escenario está lleno de incertidumbres que se deben a<sup>7)</sup>:**
  - \* tendencias en el crecimiento poblacional,
  - \* cambio climático, y
  - \* progreso en la investigación genética.

7) Dunwell, 2000.

## CONCLUSIONES

- **El debate se centra en diferentes percepciones culturales de aceptación y manejo del riesgo<sup>8)</sup>.**
- **El resultado del debate llevará a reformar las políticas vigentes sobre uso inocuo de la biotecnología y las instituciones que trabajan en este campo<sup>9)</sup>.**
- **El balance probablemente se producirá entre el beneficio para los individuos y para la sociedad, lo que difícilmente se puede predecir con algún grado de seguridad en la actualidad<sup>8)</sup>.**

8) Juma, C & A. Gupta, 2000.

9) ISAAA, 2003.



**Clase 27/05/2005**

**Alfabetización en gestión:  
experiencias en el área  
silvoagropecuaria.**

### Difusión de la Innovación

- **Difusión** → proceso mediante el cual una innovación es comunicada a través de ciertos canales y tiempo entre los miembros de un sistema social (Rogers, 1983, pág.5).

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Modelo de Difusión - Rogers

Existen cuatro elementos claves en el proceso de difusión:

- Las **innovaciones** → nuevos productos, nuevos procesos o nuevas prácticas o métodos
  - Los efectos de cambio sobre el estado de la economía dependa del grado de difusión de la innovación.
- Los **canales de comunicación** → medios de comunicación masivo tales como televisión, radio, periódicos y revistas, entre otros.
  - La comunicación interpersonal son comunicaciones de boca en boca entre dos o más miembros del sistema social.
- El **tiempo** → la velocidad relativa con que es adoptada por miembros del sistema social.
- El **sistema social** → individuos, organizaciones, agencias, países que comparten una cultura común y son los potenciales adoptantes de la innovación.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Modelo de Difusión - Rogers

Los 4 elementos básicos del modelo Rogers (1983)

Tipo de innovación	→	Tecnología
Canales de comunicación	→	Influencias interpersonales
Tiempo	→	Inicio a término de la adopción
Sistema social	→	Empresas agrarias de una región

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

- Como la innovación tecnológica es comunicada a través de canales particulares en el tiempo, entre los miembros de un sistema social.
- → Los estados a través de los cuales la innovación tecnológica pasa son:
  - **Conocimiento** → se sabe de su existencia y se comprenden sus funciones.
  - **Persuasión** → formar una actitud favorable.
  - **Decisión** → se asume un compromiso de adopción.
  - **Implementación** → se pone la innovación en uso.
  - **Confirmación** → se refuerza en base al producto que emerge de la innovación.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Características de una innovación**

Según Rogers, incluye:

- **Ventaja relativa** → el grado en que esta es percibida o mejor que esta reemplaza.
- **Compatibilidad** → consistencia con valores existentes, experiencia pasada y necesidades.
- **Complejidad** → dificultad de comprender y usar la innovación.
- **Ensayabilidad** → grado en que puede ser experimentada sobre una base limitada.
- **Observabilidad** → visibilidad de los resultados.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Roles en el proceso de innovación**

Se consideran:

- **Líderes de opinión** → tienen influencia relativamente frecuente e informal sobre el comportamiento de otros.
- **Agentes de cambio** → influyen en forma positiva decisiones de innovación por mediación entre la agencia de cambio y el sistema social relevante.
- **Asesores** → complementan al agente de cambio, mediante un contacto más intensivo con clientes.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Agente de cambio

Las funciones son:

- Desarrollar una necesidad de cambio por parte del cliente
- Establecer una relación de intercambio de información.
- Diagnosticar problemas del cliente.
- Crear la intención de cambio en el cliente.
- Trasladar la intención en acción.
- Estabilizar la adopción y prevenir discontinuidad, y
- Cambiar en el cliente la confianza en el agente de cambio en la autoconfianza.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Tipos de Difusión

Según, como la innovación se propaga, se conciben tres tipos de difusión (Thirtle y Ruttan, 1987, pág 77-129):

- *Difusión interempresa*
- *Difusión intraempresa*
- *Difusión total*

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

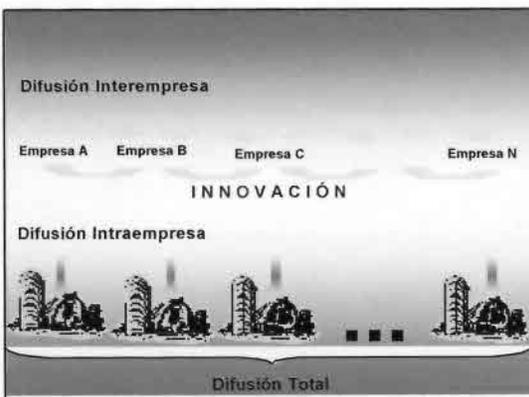
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

### Difusión

- En un contexto de adopción agregada:
- Difusión → proceso de propagación de una tecnología dentro de una región (difusión interempresa).

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Categorías de adoptantes

Las diferentes categorías, según Rogers son:

- Innovadores → algunos aventureros emprendedores.
- Adoptantes iniciales → socialmente respetables.
- Mayoría temprana → deliberantes.
- Mayoría tardía → escépticos.
- Tardíos → tradicionales.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Categoría de Adoptantes, según Rogers

Categoría	Porcentaje	Área bajo la curva
Innovadores	2,5	$t_m - 2 \sigma$
Adoptantes iniciales	13,5	$t_m - \sigma$ y $t_m - 2 \sigma$
Mayoría temprana	34	$t_m$ y $t_m - \sigma$
Mayoría tardía	34	$t_m$ y $t_m + \sigma$
Atrasados o Tardíos	16	$t_m + \sigma$

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

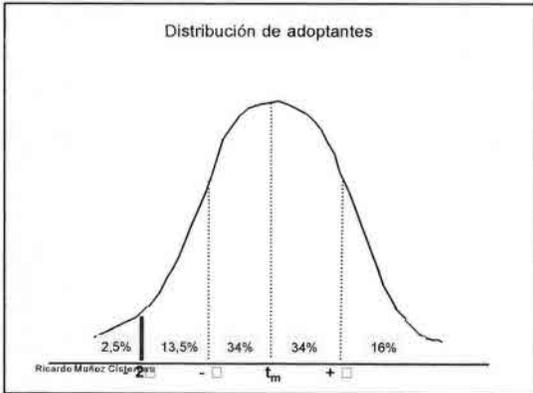
---

---

---

---

---




---

---

---

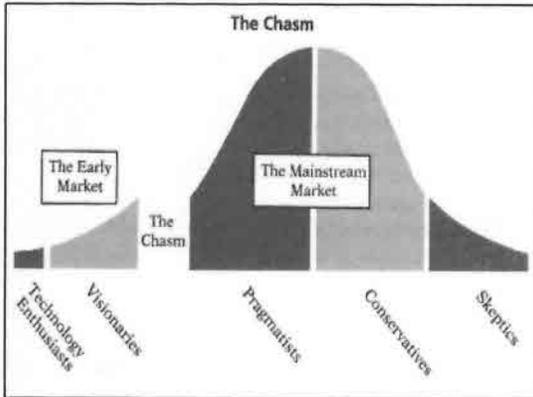
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

**Categorización de Rogers**

**Ventajas**

- Es fácil de usar
- Ofrece categorías estandarizadas exclusivas y exhaustivas, cuyos resultados se pueden comparar, replicar y generalizar a través de los estudios.
- Debido a que la curva de difusión subyacente se supone de distribución normal, la aceptación de un producto se puede predecir y vincular a las categorías de adoptantes.

**Limitaciones**

- A pesar del atractivo teórico, se cuestiona el supuesto que todas las innovaciones siguen un patrón de difusión con distribución normal.
- A pesar de la simplicidad del método, no se argumenta justificación analítica o empírica sobre el porque del tamaño de las categorías de adoptantes debería ser la misma para todas las innovaciones.
  - ¿Por qué los innovadores debería constituir el primer 2.5%, y Ricardo Muñoz Cisneros el último 16% de los adoptantes?

---

---

---

---

---

---

---

---

- La literatura económica sobre difusión ha considerado los temas que intentan responder las preguntas siguientes:
- ¿Qué determina la tasa de difusión intraempresa?
- ¿Qué determina la ruta de la difusión intraempresa?
- ¿Por qué algunas empresas adoptan primero que otras?

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

- La mayoría de los trabajos en la teoría de la difusión tienen su origen en el enfoque epidémico del fenómeno de difusión (Baptista, 1999, pág.109).
- El patrón temporal recurrente de un proceso de difusión, se ilustra mediante la adopción acumulada en el tiempo y resulta en una curva S o curva sigmoidea, (Mahajan et al, 2000, pág. 3).

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

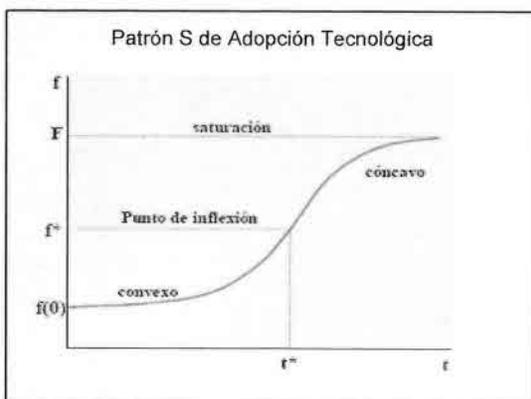
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

### Patrón de difusión

Evidencia empírica y analítica del patrón S, entre otros, en:

- Semillas de híbridos de maíz (Griliches, 1967).
- Ferrocarriles, carbón, acero y cervecerías (Mansfield, 1961).
- Crecimiento de compra de nuevos bienes durables (Bass, 1969).
- Sustitución de fibras textiles Fisher y Pry, 1971).
- Praderas mejoradas (Jarvis, 1981).
- Número de muertes por SIDA (Modis, 1992).
- Estimación de ventas piratas (Mahajan et al., 2000b).



Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

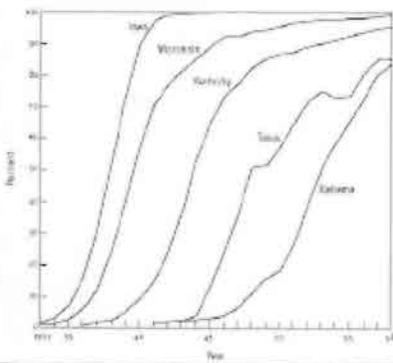
---

---

---

---

FIGURE 1. Different rates of diffusion for hybrid corn in selected American states (Source: Griliches, 1967).




---

---

---

---

---

---

---

---

### Modelo fundamental de difusión

Las bases de un modelo de difusión se puede expresar como la ecuación diferencial:

$$\frac{dN(t)}{dt} = g(t)(m - N(t))$$

$$N(t) = \int_0^t n(t) dt$$

- $n(t)$ : Número no acumulativo de adoptantes al tiempo  $t$ .
- $m$ : Número total de potenciales adoptantes en el sistema social al tiempo  $t$ .
- $g(t)$ : Coeficiente de difusión.
- $\frac{dN(t)}{dt}$ : Tasa de difusión al tiempo  $t$ .
- Con  $N(t = t_0) = N_0$
- $N_0$ : Número acumulado de adoptantes del tiempo  $t_0$ .

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

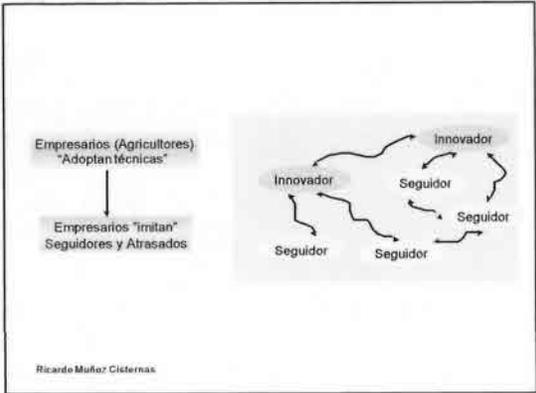
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

El punto de inflexión ( $t^*$ ,  $f^*$ ):

¿Cuándo una nueva tecnología debería sustituir una antigua?

¿Cuál debería ser el nivel de producción para el próximo año?

¿Cuándo se puede esperar que las ventas o comportamiento tecnológico alcance el máximo?

¿Cuál es el límite superior para crecer?

¿La tasa y dirección del cambio tecnológico se puede predecir en forma suficientemente exacta para proveer una guía útil para la toma de decisiones?

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

### Modelo Umbral

Enfoque para explicar la indiferencia o el estímulo de los agricultores para adoptar una nueva tecnología, cuando se analiza costos y datos para determinar la superficie agrícola en que los agricultores en diferentes regiones deberían haber sido indiferente cuando es enfrentado a la elección entre dos tecnologías.

Umbral de sustitución  Umbral de rentabilidad

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

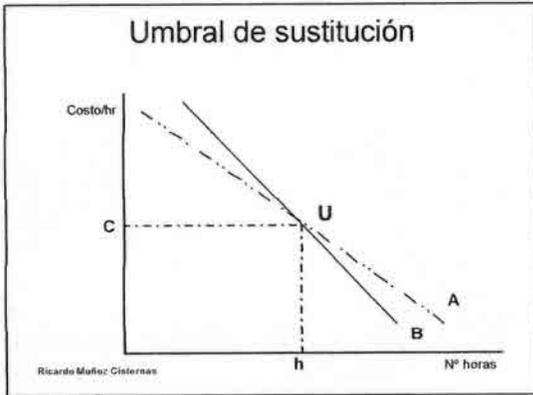
---

---

---

---

### Umbral de sustitución




---

---

---

---

---

---

---

---

La adopción de la innovación será rentable en la explotación si:

$$Wt (LOit - LNit) \geq Pit$$

Donde:

$Wt$  es el nivel salarial

$Pit$  costo promedio anual de la innovación.

$LOit$  y  $LNit$  son la cantidad de mano de obra requerida por la técnica antigua y por la técnica nueva.

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---

$$LOit = A1 \cdot Sit$$

$$LNit = A2 \cdot Sit$$

Donde  $A1 > A2 > 0$ .

$Sit$  : tamaño de la explotación  $i$  al tiempo  $t$ .

Combinando la condición de adopción es:

$$Sit \geq Pit / (Wt (A1 - A2))$$

Ricardo Muñoz Cisternas

---

---

---

---

---

---

---

---