

# Biotecnología y Bioseguridad en el IICA

Dirección de Liderazgo Técnico y Gestión del conocimiento  
Área de Biotecnología y Bioseguridad

FORAGRO 2008  
Montevideo, Uruguay



*Promoviendo la prosperidad en las comunidades rurales de las Américas*

# Contexto Mundial



# **Oferta Mundial de Alimento: Tendrá que duplicarse para el año 2050**



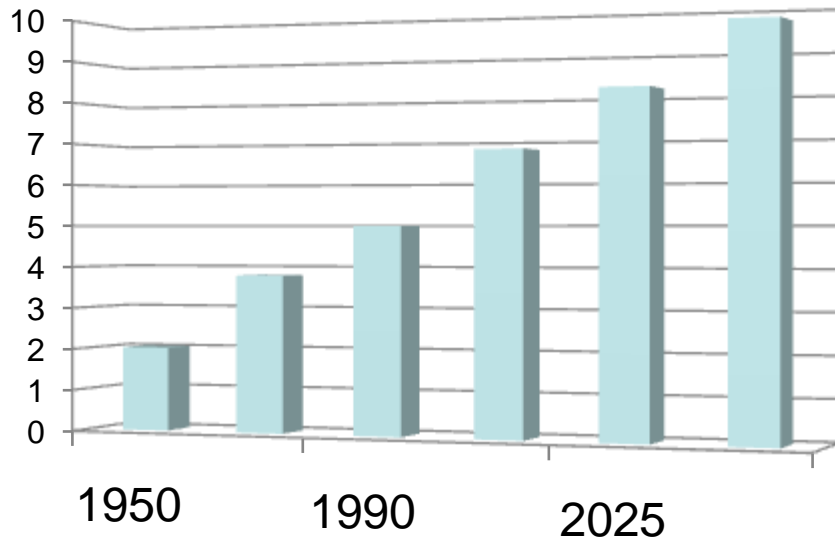
- **80% del crecimiento futuro tiene que venir de tierras actualmente en uso.**
- **La mayor parte del crecimiento de la producción debe ocurrir en los países donde éste será consumido**
- **Potencial de expansión de tierras limitadas, exceptuando las Américas y África Sub-sahariana**
- **La expansión de riego sería crucial para lograr este desafío**

*Borlaug 2005*

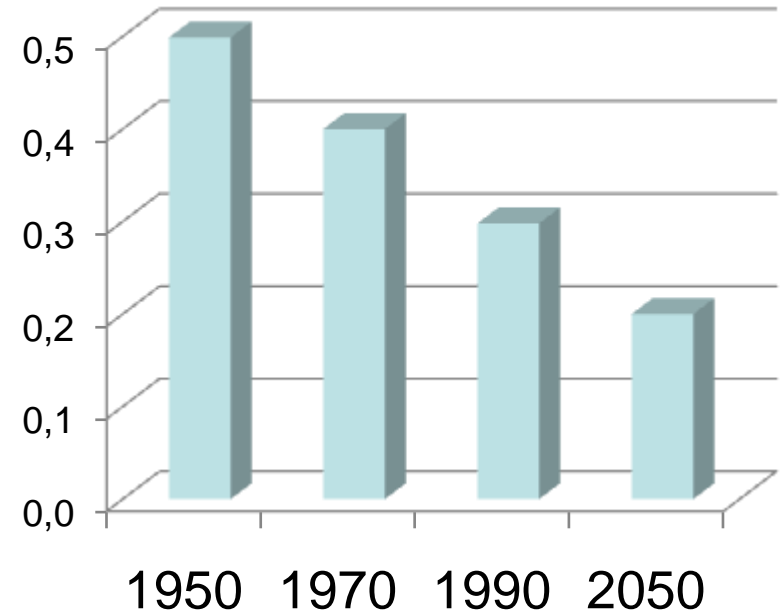
# Contexto Mundial

- Necesidad de aumentar la producción total de cereales y de carne a nivel global cerca al 50 y 85%, respectivamente
- Seguridad alimentaria, reducción de pobreza
- Protección del medio ambiente, recursos naturales y la biodiversidad/diversidad genética
- Calentamiento global y su impacto en la agricultura
- Regulación del comercio transfronterizo y la amenaza por enfermedades emergentes, así como el control y prevención de las ya existentes
- Incremento en la competencia por tierra y agua (por ejemplo energía/bioenergía)
- Acceso a alimentos inocuos y seguros

## Contexto Mundial



**Población Mundial**



**Tierra arable por habitante (ha)**

# Algunas aplicaciones de la biotecnología al agro

---

<u><i>Primera Generación</i></u>	<u><i>Segunda Generación</i></u>	<u><i>Tercera Generación</i></u>
Micropropagación. Cultivo de tejidos vegetales	Caracterización molecular de especies.	Transgénesis de genes múltiples. (stacked genes) Resistentes a factores bióticos y abióticos.
Técnicas de limpieza de virus	Mejoramiento genético por marcadores moleculares.	Cultivos biofortificados por intragénesis
Fusión de protoplastos	Transformación genética de una sola característica.	Transgénesis utilizando múltiples genes de taxas distantes.  Producción de vacunas, polímeros y productos farmacéuticos en plantas y animales.

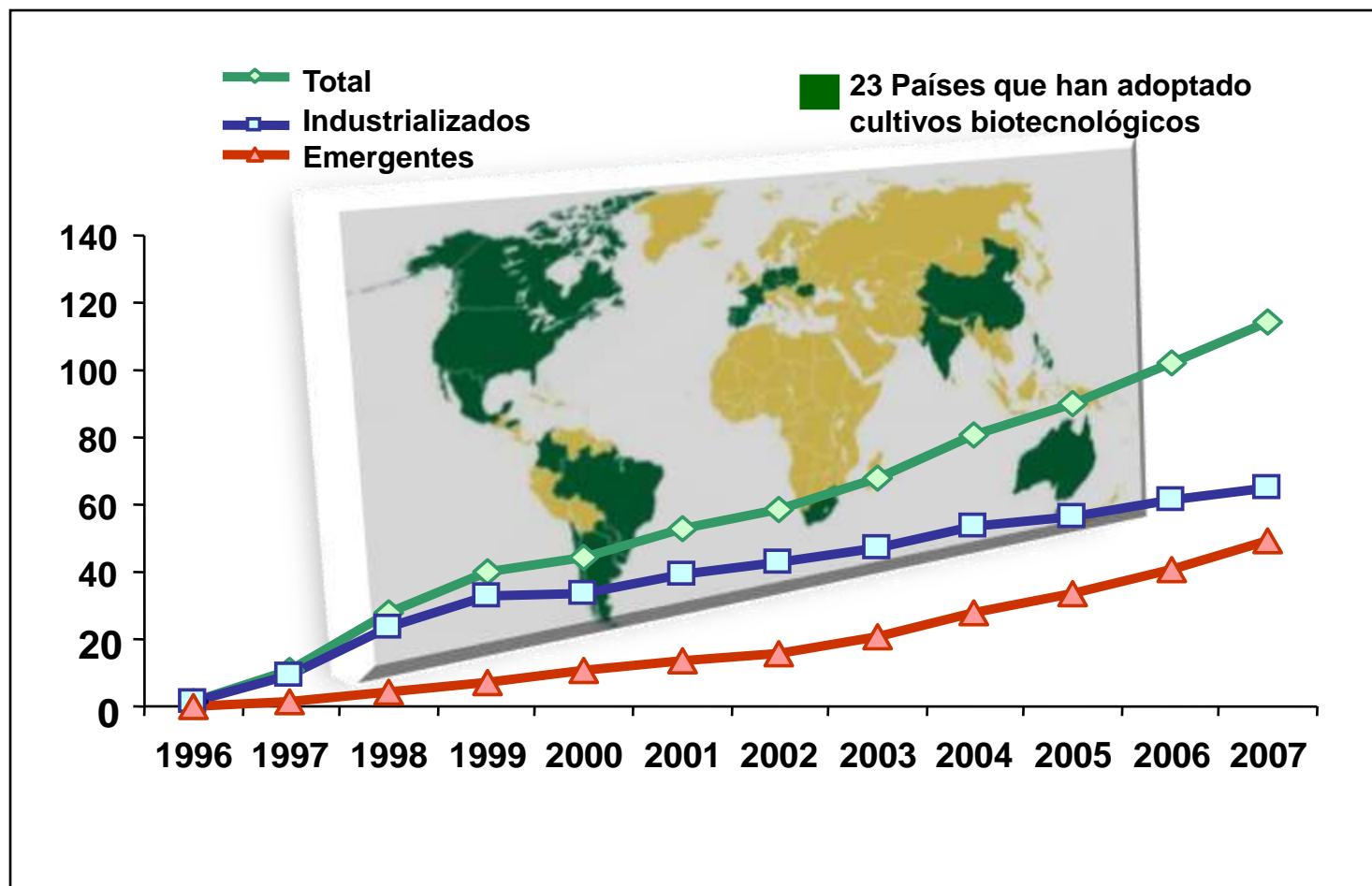
---

# La Biotecnología en América Latina y el Caribe



# ÁREA DE CULTIVOS BIOTECNOLÓGICOS EN EL MUNDO

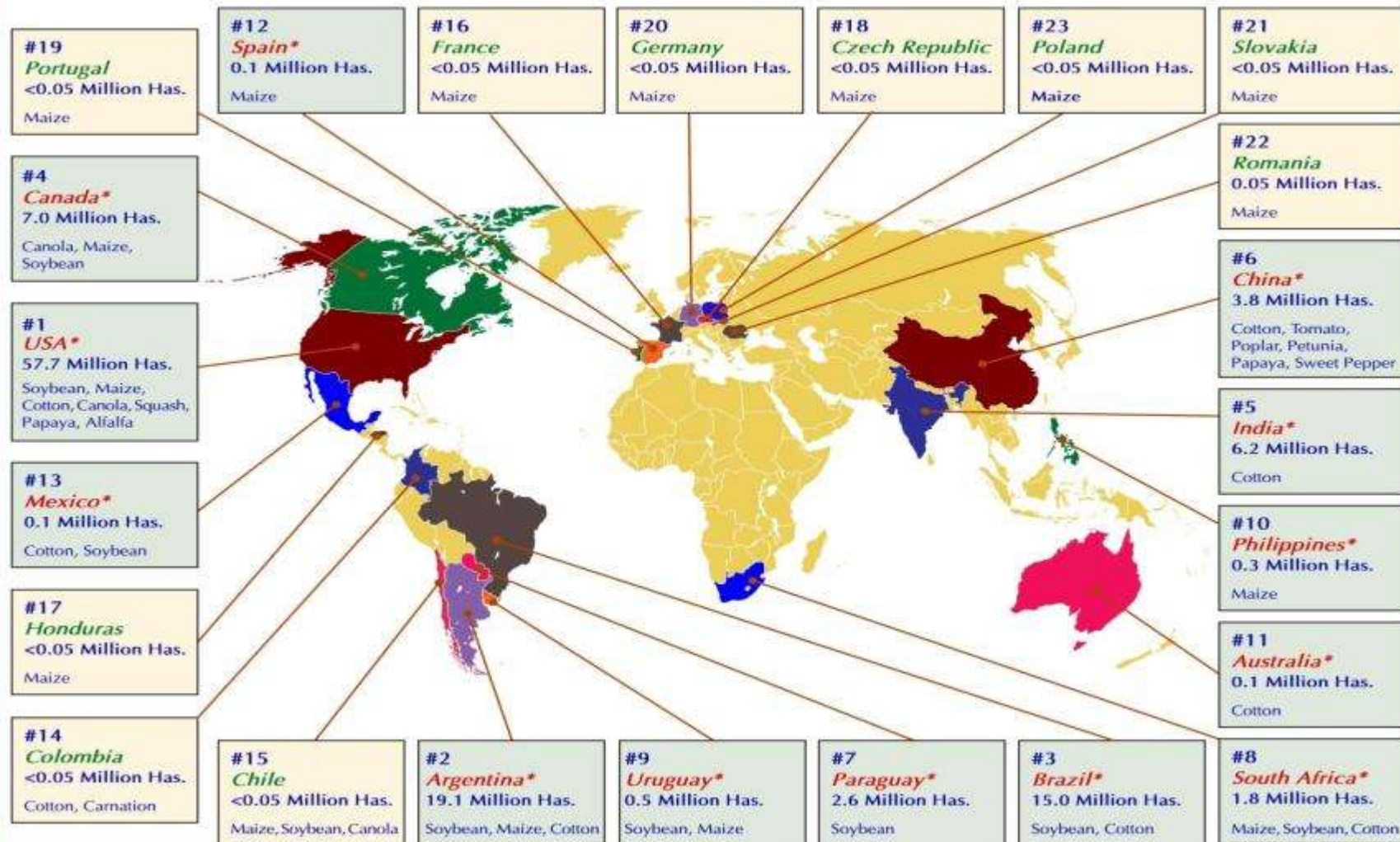
## Millones de hectáreas (1996 a 2007)



**Aumento de 12% (12.3 millones de hectáreas o 30 millones de acres) de 2006 a 2007.**

# Países y mega-países\* productores de cultivos biotecnológicos, 2007

## Biotech Crop Countries and Mega-Countries\*, 2007



■ \* 13 biotech mega-countries growing 50,000 hectares, or more, of biotech crops.

Source: Clive James, 2007

# Países y países megaprodutores\* de cultivos biotecnológicos en las Américas, 2007

**Canadá\***  
7.0 millones de ha  
Canola, maíz, soya

**EUA\***  
54.6 millones de ha  
Soya, maíz, algodón,  
canola, calabaza,  
papaya, alfalfa

**México\***  
0.1 millones de ha  
Algodón, Soya

**Honduras**  
<0.05 millones ha  
Maíz

**Colombia**  
<0.05 millones ha  
Algodón

**Brasil\***  
15.0 millones de ha  
Soya, algodón

**Paraguay\***  
2.6 millones de ha  
Soya

**Argentina\***  
19.1 millones de ha  
Soya, maíz, algodón

**Uruguay\***  
0.5 millones de ha  
Soya, maíz

**Chile**  
<0.05 millones ha  
Canola, maíz, soya



\* 7 mega-países de las Américas que utilizan la biotecnología en 50,000 ha o más de cultivos biotecnológicos

## Inversión en investigación agrícola por región

Inversión en millones de US\$ internacionales en el 2000		
<i>Región</i>	<i>Año 1981</i>	<i>Año 2000</i>
América Latina y el Caribe	1 897	2 454
África Subsahariana	1 196	1 461
China	1 049	3 150
Asia-Pacífico	3 047	7 523
Medio Oriente y África del Norte	764	1 382
Países en desarrollo	6 904	12 819
Países desarrollados	8 293	10 191
<b>TOTAL</b>	<b>15 197</b>	<b>23 010</b>

Fuente: Pardey et al 2006

## Tasas de crecimiento anual por región

Porcentaje de crecimiento por año	
<i>Región</i>	<i>Período 1981 - 2000</i>
América Latina y el Caribe	2.0%
China	4.9%
Asia-Pacífico	4.2 %
Medio Oriente y África del Norte	3.4 %
Países en desarrollo	3.1%
Países desarrollados	1.1 %
<b>TOTAL</b>	<b>2.1%</b>

Fuente: Pardey et al 2006

## Inversión estimada agrobiotecnología para 2001

	Millones US\$
Privada (70%)	3 100
Pública (30%)	1 120
<b>Total en Países Industrializados (96%)</b>	<b>4 220</b>
China	115
India	25
Brasil	15
Otros	25
<b>Países con Economías Emergentes (4%)</b>	<b>180</b>
<b>TOTAL MUNDIAL</b>	<b>4 400</b>

# Formación de Recursos Humanos en Agrobiotecnología, ALC

Región	País	Doctorados (PhD)	Maestrías (MSc)
<b>Andina</b>	Bolivia	6	17
	Colombia	50	35
	Ecuador	3	3
	Perú	15	20
	Venezuela	63	115
<b>Central</b>	Belice	3	11
	Costa Rica	36	51
	El Salvador	0	1
	Honduras	13	5
	Guatemala	3	9
	Panamá	3	10
<b>Sur</b>	Argentina	240	60
	Brasil	1075	ND
	Chile	ND	ND
	Paraguay	9	51
	Uruguay	ND	ND
<b>Norte</b>	México	762	ND
<b>TOTAL</b>		<b>2281</b>	<b>388</b>

## Número de pruebas de campo en bioseguridad en 5 países de ALC 2000-2006

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Argentina	78	63	70	99	80	73	124	<b>587</b>
Brasil	48	159	36	8	21	9	68	<b>349</b>
Colombia	1	0	0	2	2	10	0	<b>15</b>
Costa Rica	3	2	3	5	5	6	4	<b>28</b>
México			34	12		43	56	<b>145</b>
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>224</b>	<b>109</b>	<b>114</b>	<b>108</b>	<b>98</b>	<b>196</b>	<b>979</b>

IICA 2008, documento en Publicación



## Países Firmantes y Ratificados

- |                          |                             |                                     |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| ● Antigua y Barbuda 2003 | ● Dominica 2004             | ● Panamá 2003                       |
| ● Bahamas 2004           | ● República Dominicana 2006 | ● Paraguay 2004                     |
| ● Barbados 2003          | ● Ecuador 2003              | ● Perú 2004                         |
| ● Belice 2004            | ● El Salvador 2003          | ● San Cristóbal y Nieves 2003       |
| ● Bolivia 2003           | ● Granada 2004              | ● Santa Lucía 2005                  |
| ● Brasil 2004            | ● Guatemala 2005            | ● San Vicente y las Granadinas 2003 |
| ● Colombia 2003          | ● México 2003               | ● Trinidad & Tobago 2003            |
| ● Cuba 2003              | ● Nicaragua 2003            | ● Venezuela 2003                    |
| ● Costa Rica 2007        |                             |                                     |

## Países Firmantes - No Ratificados

- |             |            |
|-------------|------------|
| ● Argentina | ● Haití    |
| ● Canadá    | ● Honduras |
| ● Chile     | ● Jamaica  |
| ● Uruguay   |            |

## Países No Firmantes

- Estados Unidos
- Guyana
- Surinam

# Legislaciones en las Américas en Bioseguridad

Legislación específica	Legislación relacionada	Sin Información/ Sin acceso a legislación
Argentina	Chile	Antigua y Barbuda
Brasil	Costa Rica*	Bahamas
Canadá	Ecuador	Barbados
Estados Unidos	El Salvador *	Belice *
México	Guatemala	Bolivia
	Honduras	Dominica
	Nicaragua	Granada
	Panamá	Guyana
	Paraguay	Haití
	Uruguay	Jamaica
	Venezuela	República Dominicana *
	Perú*	Santa Lucía
		San Cristóbal y Nieves
		San Vicente y las Granadinas
		Surinam
		Trinidad y Tobago

•En proceso de generación y/o modificación de ley

Fuente: SIBB-IICA

# Existencia de Políticas y Marcos Regulatorios específicos en Biotecnología y Bioseguridad para el Hemisferio Americano

País	Política	Marco Regulatorio*
Argentina	X	X
Brasil	X	X
Canadá	X	X
Estados Unidos	X	X
Chile	X	
México		X
Perú	X	

•Por Marco Regulatorio se entiende una Ley dirigida particularmente a la bioseguridad.

Fuente: Datos IICA

## Niveles de Propiedad Intelectual de Agrobiotecnologías en ALC

País	Descubrimiento	Proceso Biol.	Plantas	Variedades plantas	Animales (Razas)	Genes
Argentina	No	Si	Si	Si	Si	Si
Chile	No	Si	?	Si	Si	?
Brasil	No	Si	No	Si	No	No
Uruguay	No	No	No	Si	No	No
Paraguay	No	No	No	Si	No	?
Bolivia	No	No	No	Si	No	?
Perú	No	No	No	No	No	?
Ecuador	No	No	No	Si	No	Si
Colombia	No	No	No	Si	No	?
Venezuela	No	No	No	Si	No	Si
México	No	No	Si	Si	No	?
Costa Rica	No	No	No	No	No	?

Fuente: Trigo, et al, 2002

# Programa Interamericano de Biotecnología y Bioseguridad del IICA

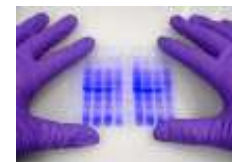


# Áreas de Incidencia de la Agrobiotecnología

**Productividad de la agricultura/Reducción de costos/Mitigación de impactos negativos en el medio ambiente**



**Comercio/Acuerdos y negociaciones internacionales: p. ej. PCB y Codex Alimentarius**



**Inocuidad de los alimentos y calidad del producto**



**Conservación y manejo sostenible de la diversidad genética**

**Industria farmacéutica**



**Energía**

# **Propósito y Misión del Programa Interamericano de Biotecnología y Bioseguridad**

## **Propósito**

**Facilitar mecanismos para el desarrollo, la gestión y el uso seguro de las agrobiotecnologías en favor de una agricultura competitiva y sostenible en los países de las Américas.**

## **Misión**

**Identificar y promover oportunidades para la implementación de actividades entre los distintos actores involucrados, utilizando para ello los recursos disponibles y los canales institucionales (nacionales y regionales) existentes.**

# Objetivos del Programa



# Los Objetivos

- 1. Recolectar, analizar y difundir información técnica para la toma de decisiones.**
- 2. Evaluar necesidades en los ámbitos nacional y regional.**
- 3. Apoyar el desarrollo, la implementación y la difusión de políticas y marcos regulatorios transparentes y basados en la ciencia y, cuando proceda, facilitar la armonización regional.**

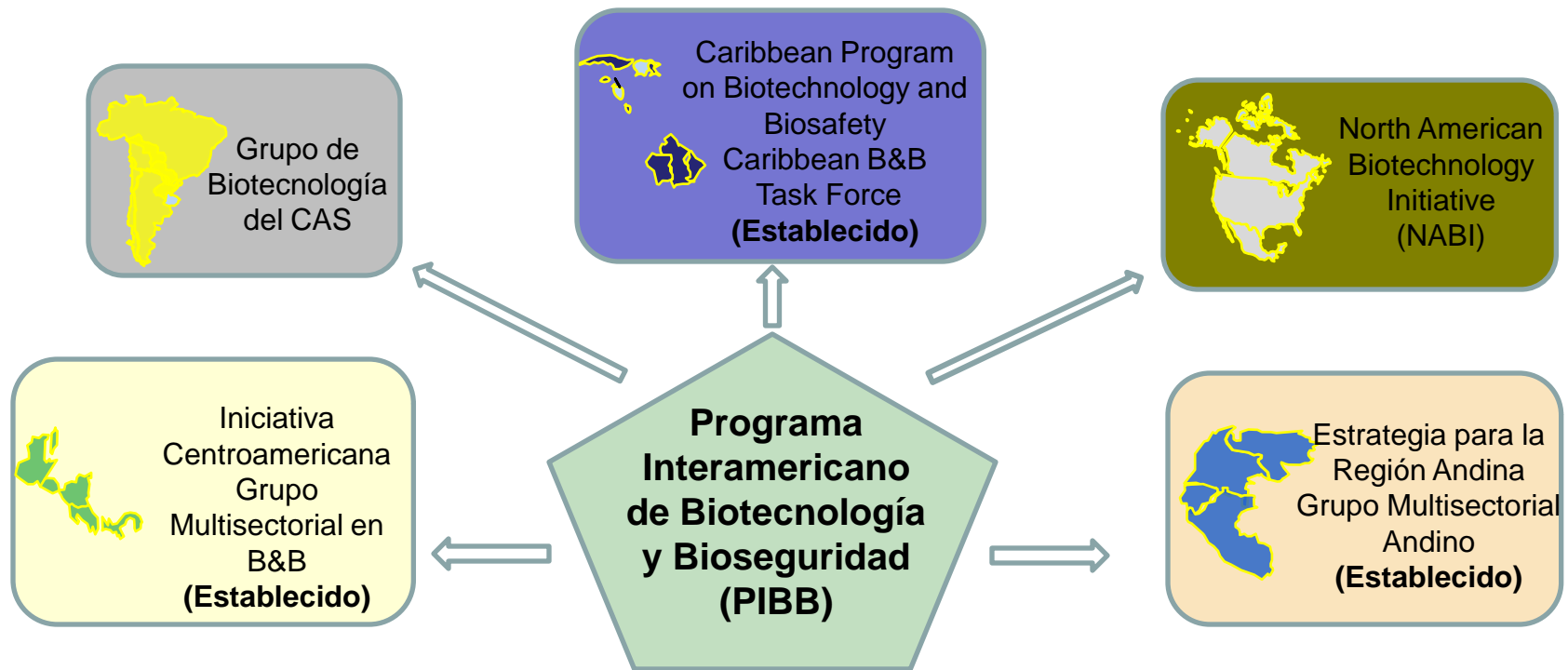
# Los Objetivos

- 4. Promover una comunicación transparente sobre los riesgos y los beneficios de las agrobiotecnologías.**
- 5. Apoyar el desarrollo de capacidades científico-tecnológicas en el campo de la agrobiotecnología, mediante estrategias regionales y acciones de cooperación entre países y regiones.**
- 6. Promover el debate y análisis de las normas y regulaciones nacionales e internacionales, así como de las negociaciones y acuerdos internacionales en aspectos relacionados con la agrobiotecnología y la bioseguridad.**



# Actividades del IICA por Región

# Estructura Operativa Hemisférica del Programa Interamericano de Biotecnología y Bioseguridad



- Gestión y Alianzas
- Desarrollo de Estudios Estratégicos
- Fact Books
- Proyectos y Actividades Estratégicas de alcance Hemisférico
- Sistema de Información
- Coordinación con el Hemispheric Task Force

# Actividades del Programa

- **Comunicación hemisférica de información sobre el desarrollo y adopción de la agrobiotecnología en cooperación con ISAAA**
- **Desarrollo de estudios estratégicos y documentos de trabajo (Riesgos y Beneficios de la Agrobiotecnología, Implicaciones del Art. 27 del PCB, etc. como insumos para reuniones estratégicas)**
- **Reuniones Técnicas Hemisféricas para discutir e intercambiar información sobre la Implementación del Protocolo de Cartagena y sobre negociaciones CODEX**

# Actividades del Programa

- **Procesos de identificación de necesidades en: Región Central, Región Andina, Región Caribe, México y Ecuador.**
- **Formulación de los Proyectos Estratégicos para la Región Andina, Región Caribe y Región Central.**
- **Mejoramiento de capacidad institucional en: análisis y gestión del riesgo, propiedad intelectual, etc.**
- **MOU con UNIDO sobre el mejoramiento de capacidades en bioseguridad con énfasis en las regiones Caribe, Andina, Central y parte de México**

# **Proyectos Hemisféricos e Iniciativas**

- **“Estrategia de comunicación científica en agrobiotecnología y alimentos” (Proyecto)**
- **“Sistemas de Bioseguridad para las Américas” (Proyecto)**
- **“Federación Americana de Biotecnología” (Proyecto)**

# **Perspectivas Futuras de la Agrobiotecnología**

# La biotecnología en el siglo XXI

**Resistencia a enfermedades  
estrés  
insectos**



**Resistencia a  
Herbicidas**

**Calidad  
Nutritivo**

**Estrés  
Abiótico**

**Potencial del Rendimiento Genético**

*Bourlog 2005*

# ¿Cuánto vale producir un cultivo agrobiotecnológico en tiempo y \$ ?

- Tiempo: **10-15 años**



- Costo financiero: Aprox. **\$US 100 millones de dólares**

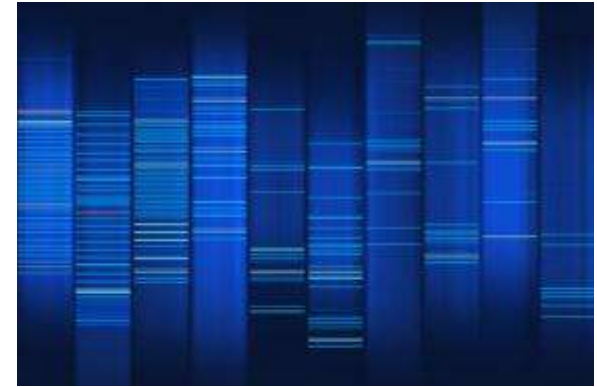


# Posibles tendencias futuras de la biotecnología

<b>Biología Industrial</b>	<b>Biocombustibles</b>	<b>Biología Animal</b>
<b>Enzimas recombinantes de aplicación a procesos industriales.</b>	<b>Bacterias recombinantes para producción de etanol a partir de celulosa</b>	<b>Clonación de animales de consumo.(carne y leche)</b>
<b>Bacterias extractoras de petróleo y metales pesados en minería.</b>	<b>Extracción de enzimas de hongos para producción de etanol a partir de celulosa</b>	<b>Mejoramiento genético asistido por QTLs y marcadores moleculares.</b>
<b>Aplicación de la nanobiología para aplicaciones en la industria médica.</b>	<b>Diferentes usos de diversos microorganismos para producir biocombustibles a partir de biomasa</b>	<b>Producción de vacunas recombinantes y compuestos farmacéuticos en animales modificados. (ej. Vacas productoras de HGH en leche)</b>

# Tendencias futuras en agrobiotecnología

- **Cultivos agrobiotecnológicos de regiones tropicales desarrollados en países en desarrollo (arroz, frutales, café, etc.)**
- **Cultivos modificados para resistir factores bióticos y abióticos.(ej. sequía, salinidad, insectos, hongos, etc.)**
- **Cultivos con factores nutricionales incrementados (ej. arroz con vitamina A, soya con omega 3, etc.)**
- **Cultivos para uso industrial diseñados para producir vacunas o enzimas específicas.**
- **Cultivos diseñados para incrementar su rendimiento como alimento animal o como insumo para procesamiento. (ej. Forrajes con más proteínas, yuca con más almidón, etc.)**



**¡Gracias!**

