



Transgénicos y Desarrollo Agrícola

**Rufino Pérez Brennan, PhD.
CEDAF, Michigan State University, ALIMENTEC**

**Santo Domingo, República Dominicana
Enero, 2007**



Premisas Importantes

- Transgenia en la agricultura no sólo se refiere a cultivos transgénicos;
- La única razón de los transgénicos no es económica, ni es la de resistencia a insectos, o herbicidas;
- Los riesgos asociados a los cultivos transgénicos casi en su totalidad son de índole sociológicos, políticos y económicos, **NO CIENTÍFICOS/ TECNOLÓGICOS**;
- Transgénicos no están diseñados sólo para “Grandes” productores, ni sólo lo hacen transnacionales;
- Los transgénicos es la tecnología agrícola de más rápida aceptación/adopción en el mundo;
- Los transgénicos representan un recurso extraordinario en el combate a la pobreza, al hambre, la desnutrición, la desertificación, la polución ambiental;
- Científicamente (y técnicamente), la transgenia no es incompatible con la agricultura orgánica: “**ORGANOBIOTECNOLOGÍA**”.

¿Qué es Seguridad Alimentaria?

(para entender el papel de los transgénicos en el desafío del hambre)



- Producción de suficiente Alimentos en cantidad y calidad;
- Disponible en tiempo y espacio;
- Que los individuos tengan el poder de compra para adquirir dichos alimentos;
- **NOTA:** La independencia alimentaria o soberanía alimentaria absoluta no existe, ES UNA ILUSIÓN.

El desafío del hambre

- **Población** 2006: 6500 millones
 2050: 9000 millones (90% de población en el Sur)
- **Tierra cultivable per capita**
 0.45 ha. en 1966
 0.25 ha. en 1998
 0.15 ha. en 2050
- **Malnutrición/Pobreza**
 840 millones sufren de malnutrición
 1,300 millones afligidos por la pobreza
- **META** --- Al menos doblar la producción de alimentos en forma sustentable, en la misma superficie arable (1,500 millones ha) hacia 2050

Desertificación

**25% de la tierra está
en peligro**



En 50 años, el problema del agua será el más desafiante de todos

Falta de Agua Potable
es también pobreza

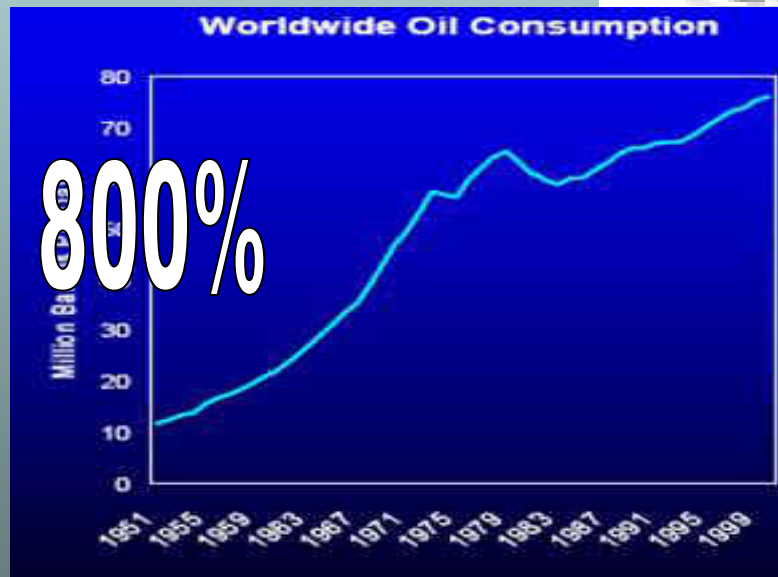
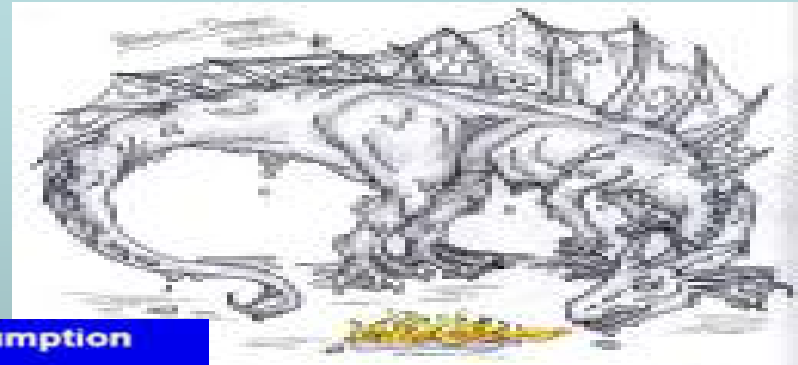
6 Millones de niños mueren cada año a causa de diarrea por consumo de agua contaminada

No ha muerto la primera persona por la ingesta de transgénicos

En República Dominicana, el 90% de las fincas de agricultura bajo riego utilizan aguas contaminadas



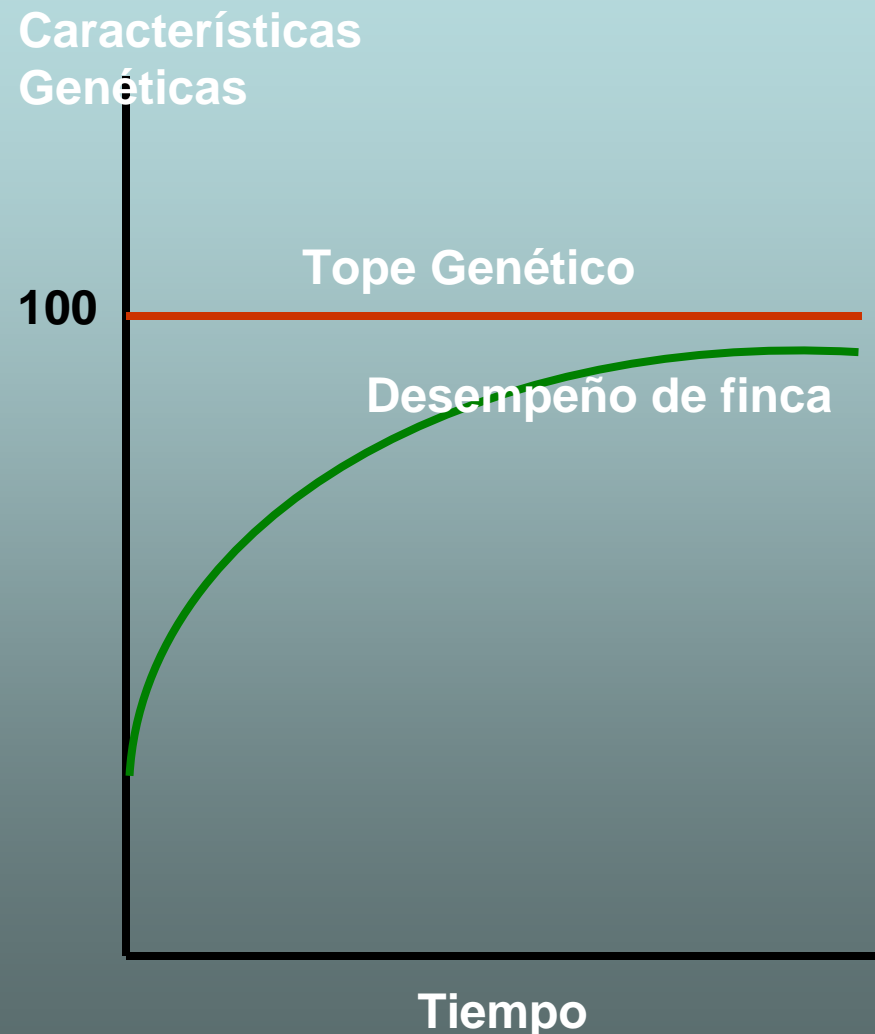
Energía no renovable



Desde 1988, la demanda total de Petróleo ha aumentado en 800% : Por ejemplo, U.S. en 18%, Europa 16%, Japón 25%, China 175%.

Desafíos y Transgenia

- Hambre
- Recursos Naturales más deprimidos
- Más enfermedades
- Más desnutrición

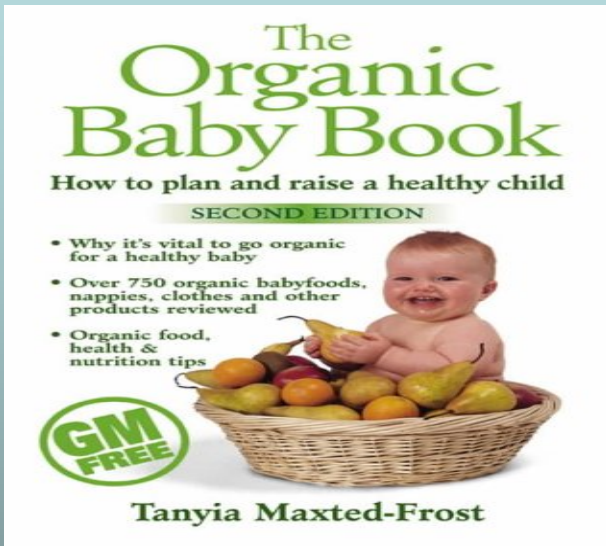


La transgenia es la tecnología más precisa y rápida para mejorar el potencial genético de los cultivos, animales y microorganismos

**¿Qué se ha estado
haciendo?**

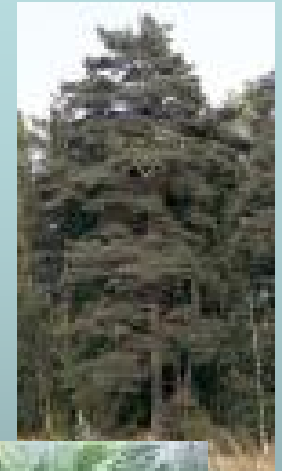
El problema de la Inseguridad Alimentaria

Disponibilidad de alimentos se puede mejorar con los transgénicos

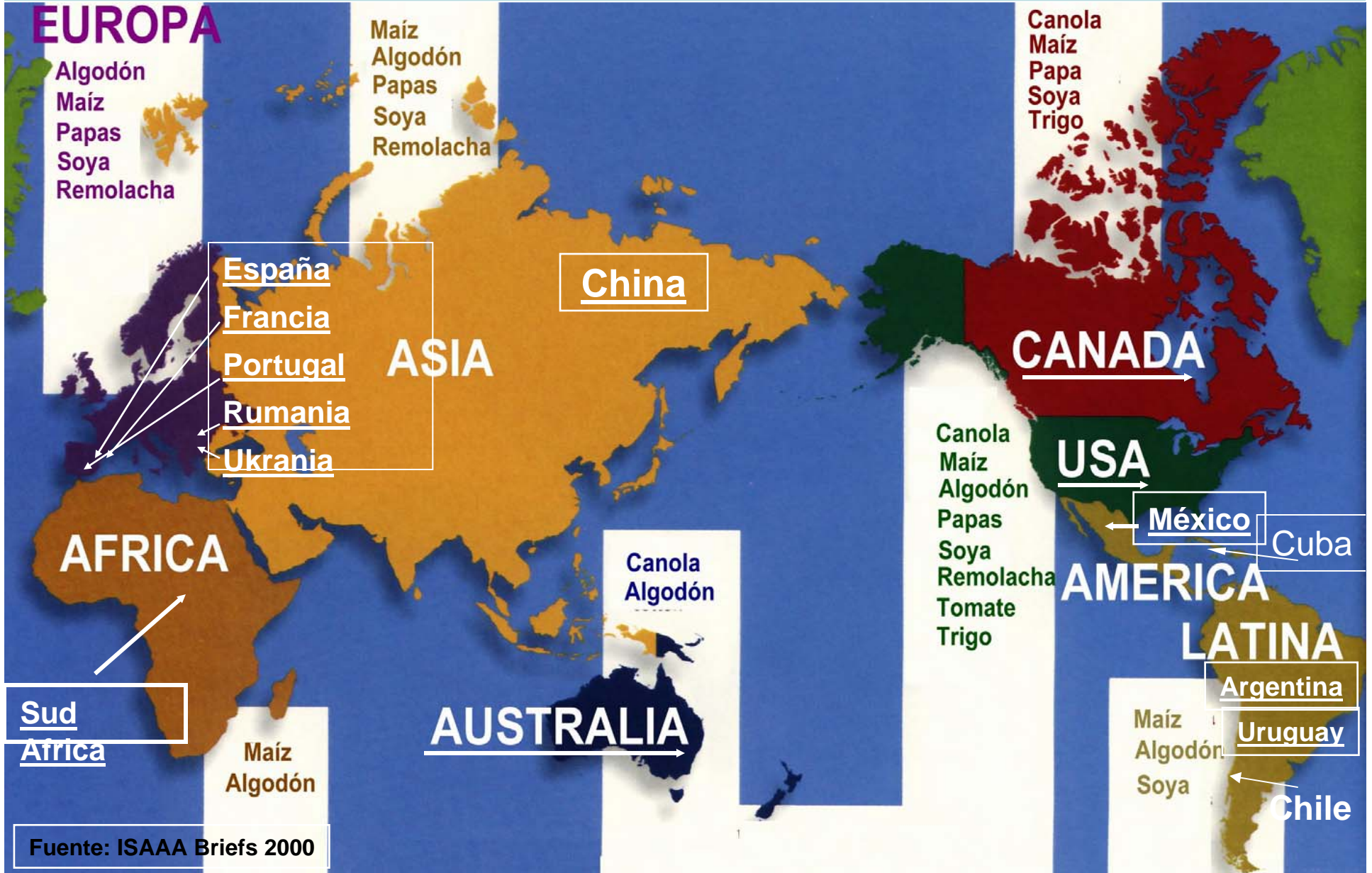


- Transgénicos que son menos perecederos;
- Transgénicos que pueden cultivarse en áreas marginales;
- Transgénicos que toleran sequía y altos niveles de salinidad;
- Transgénicos que contienen vitamina A, minerales y precursores saludables

Algunos Productos Transgénicos Impactantes



El Club transgénico de los 4 no existe



Desertificación y Transgénicos

25% de la tierra está en peligro



Cultivos Transgénicos Tolerantes a sequía y sales



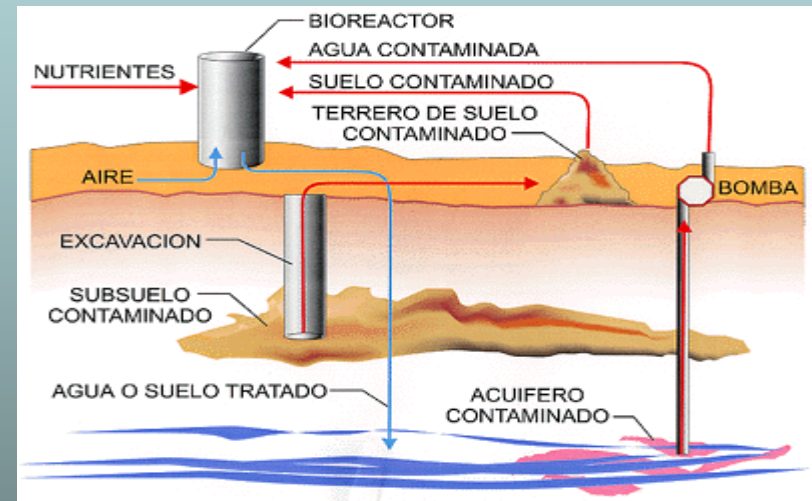
En 50 años, el problema del agua será el más desafiante de todos

Falta de Agua Potable es también pobreza



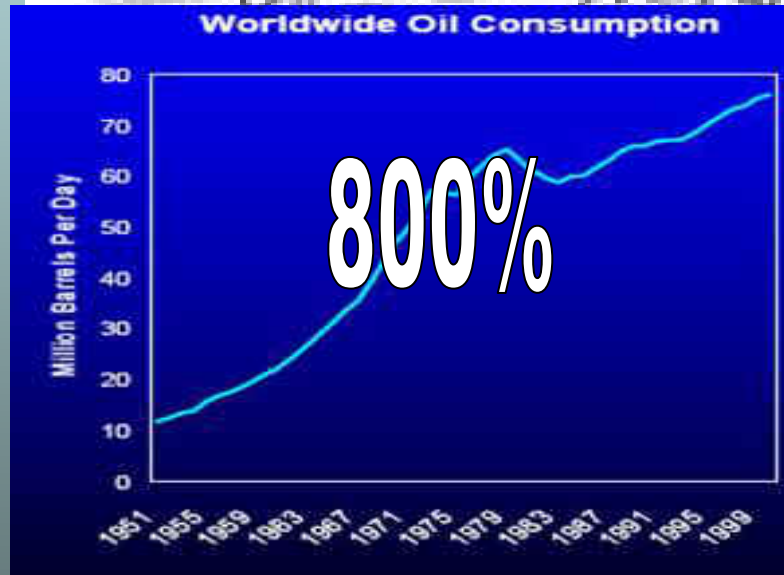
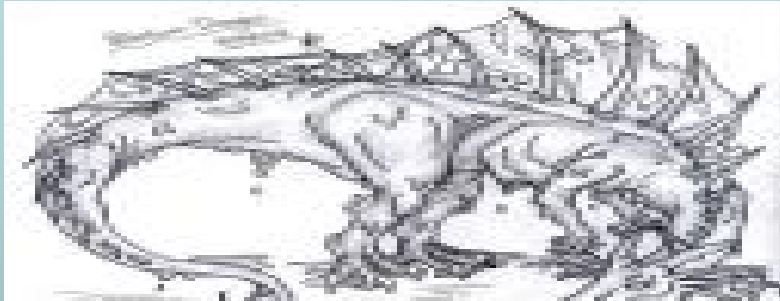
6 Millones de niños mueren cada año a causa de diarrea por consumo de agua contaminada

I. Genética representa una herramienta extraordinaria



- Remoción de trichloroethylene (TCE)
- Biolixiviación
- Remoción de selenio

Energía y Transgénicos



Desde 1988, la demanda total de Petróleo ha aumentado en 800% : Por ejemplo, U.S. en 18%, Europa 16%, Japón 25%, China 175%.

Brasil tiene 20 laboratorios trabajando en ingeniería genética de caña como fuente para biocombustible

Desde el 2002 han secuenciado el Genoma completo de la caña en búsqueda de mayor productividad

Japón termina de lanzar en Dic. 2006 su Mega Caña para producir cantidades superiores de biomasa como plataforma para sus problemas de energía y combustibles

Transgénicos HOY

- Crece a nivel mundial en dobles dígitos;
- Para el 2006 había sobre los 100 Millones de Has;
- Cubre el 6% de la superficie de la tierra arable;
- Es la tecnología agrícola que de adopción más rápida, en la historia de la humanidad

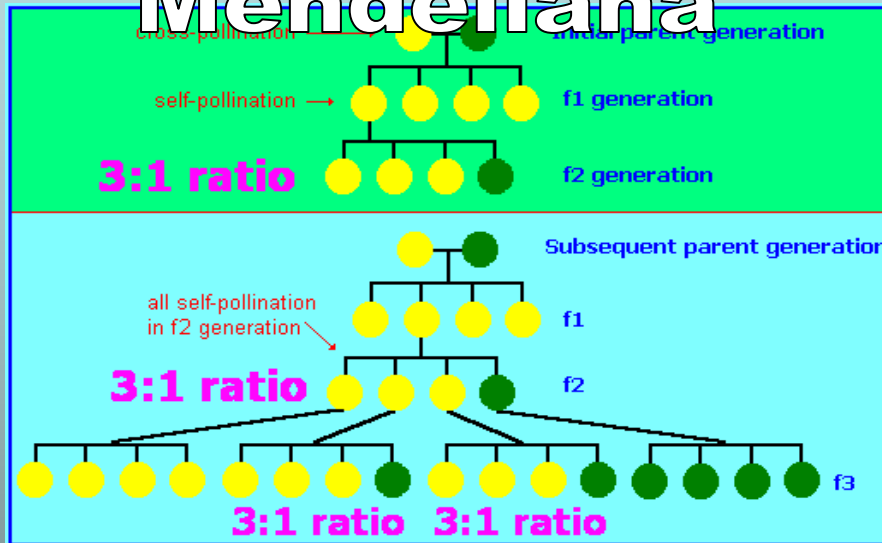


Transgénicos MAÑANA

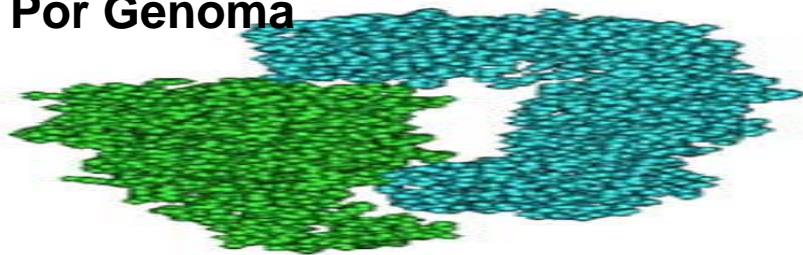
- Estamos apenas en el comienzo;
- Europa ya se ha comprometido para el 2010 a 5.75% de biocombustible (que muy bien vendrán de sorgo y maíz transgénicos de USA);
- USA reducirá, para el 2020, el uso de petróleo en un 50% (biocombustible producido en USA; en su mayoría a partir de cultivos transgénicos);
- Para el 2020, más de 10 cultivos producirán Vitamina A;
- Todo lo que se hace de petróleo hoy, se podrá hacer se materiales biodegradables a partir de plantas genéticamente modificadas (principalmente transgénicos);
- Para el 2020, la totalidad de los países latinoamericanos (incluyendo RD) tendrán cultivos transgénicos.

He de suponerse más riesgos en cultivos transgénicos con respecto a los que se generan naturalmente?

Mendeliana



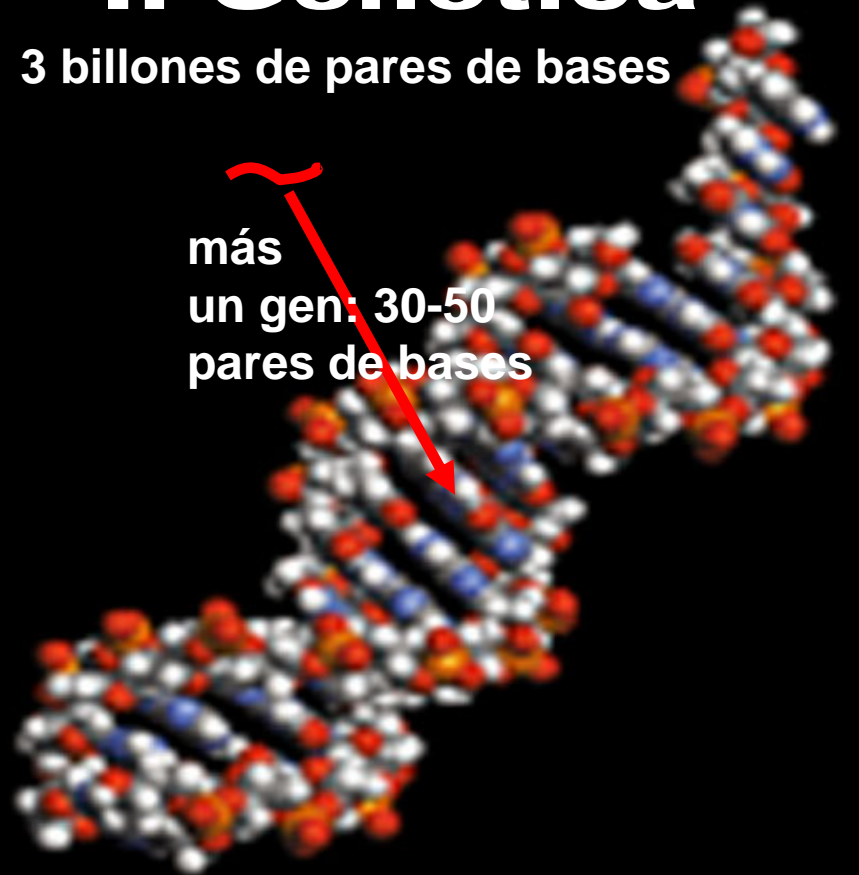
3 billones de pares de bases
Por Genoma



I. Genética

3 billones de pares de bases

más
un gen: 30-50
pares de bases



Por eso, los transgénicos son más bioseguros que los cultivos tradicionales

¿Cuáles son los riesgos de los transgénicos?

- Como cualquier otra tecnología, pueden tener riesgos asociados, si manejados inapropiadamente, incluyendo los sociales (inequidad social, dependencia alimentaria, restricción de acceso a recursos genéticos);
- Monocultivos y la erosión genética (Caso del maíz en México y la soya en Argentina);
- Sin embargo, estos riesgos por lo general son sociológicos y políticos, no científicos o tecnológicos.



Alcance de la Transgenia

**NO ES SÓLO CULTIVOS
TRANSGÉNICOS**

BIOTECHNOLOGIES TO 2025?



REGENERATIVE MEDICINE

Tissue Engineering - First Wave
Structural tissues like skin, bone and cartilage. Biomolecular growth factors forecast to be integrated into bioengineered skin.

TECHNICAL BOTTLENECK: A complete understanding of how stem cells differentiate into various types of tissue.
The ability to replicate the vascular system.

LEGISLATIVE READINESS? Is our legislative system prepared for neuroprosthetics?

Tissue Engineering - Second Wave
From nerve damage or damaged by heat.

- Xeno-Cell TI pig cells to treat
- Neuroprosthetics and devices, etc.

Hígados y riñones Producidos en cerdos

ENHANCEMENT "Better than well"

Consumer Pain: Continued growth of lifestyle drug market and "off-label" use of drugs like statins.

Market Need: The populations of developed nations are living longer coupled with this, perceptions about aging are changing from it being something "natural" to something that can be "treated".

Ability to screen, select and store healthy embryos will continue to grow at a rapid pace.

Neuro-enhancement? Will advances in our understanding of brain function result in enhancing as well as therapeutic applications?

2014 First true anti-aging product forecast to emerge in the marketplace.

POSSIBILITY SPACE? If a gene therapy application emerges for muscle-wasting diseases, will it be abused by professional sports people or used for cosmetic purposes to enhance "healthy" muscles?

POSSIBILITY SPACE? "Designer babies"? Will the convergence of gene therapy technologies, embryo screening and selection and a growing understanding of the interaction of genetics and environmental factors lead to genetically enhanced babies?

REPRODUCTIVE TECHNOLOGIES

Market Need: Women waiting until later in life to have children = increasing difficulty in conceiving naturally.

2005-2010 - "Sperm sorting" technique emerges, enabling the accurate selection of the gender of an embryo through sperm testing and separation techniques prior to implantation.

Frutas con metabolitos contra la vejez

GENOMIC MEDICINE

Market Need: The growth of a "drug delivery" industry sub-sector.

TECHNICAL BOTTLENECK: Effectively delivering biological drugs to target sites.

By 2007, 50% of clinical trials are forecast to incorporate genetic testing of participants.

Proteomics will build understanding of protein markers for disease, enabling early diagnosis.

Market Need: Market fragmentation based on sub-populations of patients and consumers.

POSSIBILITY SPACE? Will the convergence of gene therapy technologies, embryo screening and selection and a growing understanding of the interaction of genetics and environmental factors lead to genetically enhanced babies?

LEGISLATIVE READINESS? Is our legislative system prepared to deal with the privacy issues that may emerge through genetic testing?

LEGISLATIVE READINESS? Is our legislative system prepared for bio-nanotechnology?

Bio-nanotechnology-based diagnostics available.

2015 - 40% of new drugs based on biotechnology.

First meaningful data from large-scale, population-based longitudinal genetic projects (like UK Biobank) which may begin to give us a better understanding of the complex interplay between genetic and environmental factors.

1997 - First gene-based targeted therapeutic Herceptin® for breast cancer enters the marketplace.
1997 - 10% of new drugs based on biotechnology.
2003 - Map of the human genome completed.

NUTRITION

Continued rapid growth of the functional foods sector.

DNA diagnostic technologies enable more effective food safety monitoring.

Consumer Pain: Move among consumers in developing nations towards self care and self diagnosis.

Nutrigenomics - diet based on individual genetic make-up.

40% de los fármacos serán producidos directamente en las plantas y animales

AG-BIO

Stacked Traits: Genetic modification of multiple traits in plants forecast to become common.

Consumer Pain: Strengthening consumer resistance to GM crops entering the food chain and the environment.

DECISION POINT: Will cloned livestock enter the food chain?

2009 - 2013 marker-assisted breeding techniques forecast to be capable of producing controlled, complex traits without the need for genetic modification.

2010 Rapid DNA diagnostics for animal health forecast to be common.

Biopharming - 2008: Forecast emergence of GM livestock as "factories" to produce therapeutic proteins for use in biopharmaceuticals.

CONVERGENCE: between industrial and ag bio-sectors via the use of plants and animals as factories.

Biopharming GM plants forecast to be used to produce therapeutic proteins for the production of drugs.

2015 - Apomictic or "self donating" crop technology forecast to enter the market.

INDUSTRIAL BIOTECHNOLOGY

5-10% of transport fuels based on bioethanol and biodiesel blends.

Rapid improvements in enzyme and microorganism engineering set to lead to market penetration in non-traditional areas where cost-benefits evident.

Achieving Scale: Prototype biorefineries emerging.

Achieving Scale: Biorefineries becoming established and diversifying into the production of multiple product streams.

Bioplastics, biofuels and other renewable commodity products making inroads into petrochemical markets.

2010 - Bioplastics make up 10-20% of global plastics market.

2015 - Bioplastics make up 30% of global plastics market.

INTERDEPENDENCIES: The ability of industries to adapt to uptake commodity renewables will depend on their infrastructure. For example, in transport the uptake of biofuels will be dependent on the development of the fuel distribution infrastructure and internal combustion engine technology design.

INTERDEPENDENCIES: Forecasts of widespread uptake of commodity biofuels depend strongly on the uptake of forecasted GM crop technologies to improve crop yields.

Achieving Scale - 2020: Large-scale bioenergy production capability.

Hydrogen fuel cells?

ENVIRONMENTAL BIOTECHNOLOGY

Diagnostic biotechnologies (DNA chips and biosensing devices) start to play an increasingly important role in environmental management.

LEGISLATIVE READINESS? Are we adequately prepared to protect or derive benefits from bioprospecting our own native flora and fauna in NZ?

DECISION POINT: Advances in cloning technologies make environmental species restoration possible.

30% del plástico del mundo será biodegradable a partir de transgénicos

SECURITY AND DEFENCE

The emergence of new viral diseases like SARS and Asian flu coupled with bio-defense measures is resulting in greater efforts being put into national pandemic planning strategies.

2005-2010 Forensic science applications more portable, able to process smaller DNA samples in real time.

Biodefense R&D spending, particularly in the US, targeted at vaccine and anti-viral drug development and biosensing technologies, with resulting spin-offs for civilian markets. For example environmental monitoring, food safety and drug manufacturing.

POSSIBILITY SPACE? Advances in synthetic biology are making it possible to create novel viruses and bacteria from scratch. There is potential for these advances to be misused - so-called "dual use" technologies.

Los 10 desafíos más importantes en los próximos 50 years

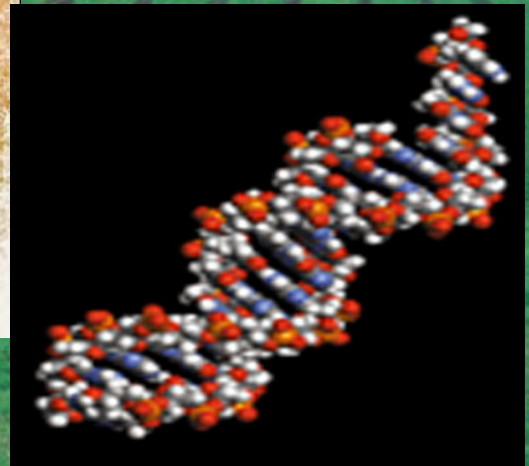
1. **Energía**
2. **Agua**
3. **Alimentación**
4. **Medio Ambiente**
5. **Pobreza**
6. **Terrorismo y Guerra**
7. **Enfermedades**
8. **Educación**
9. **Democracia**
10. **Población**



2006	6.5	Billones de Gente
2050	8-10	Billones de Gente

Como siempre, los países desarrollados nos los que aprovechan las oportunidades, mientras nosotros discutimos, a veces basandonos en puros sentimientos

¿Cómo nos montamos en el tren?

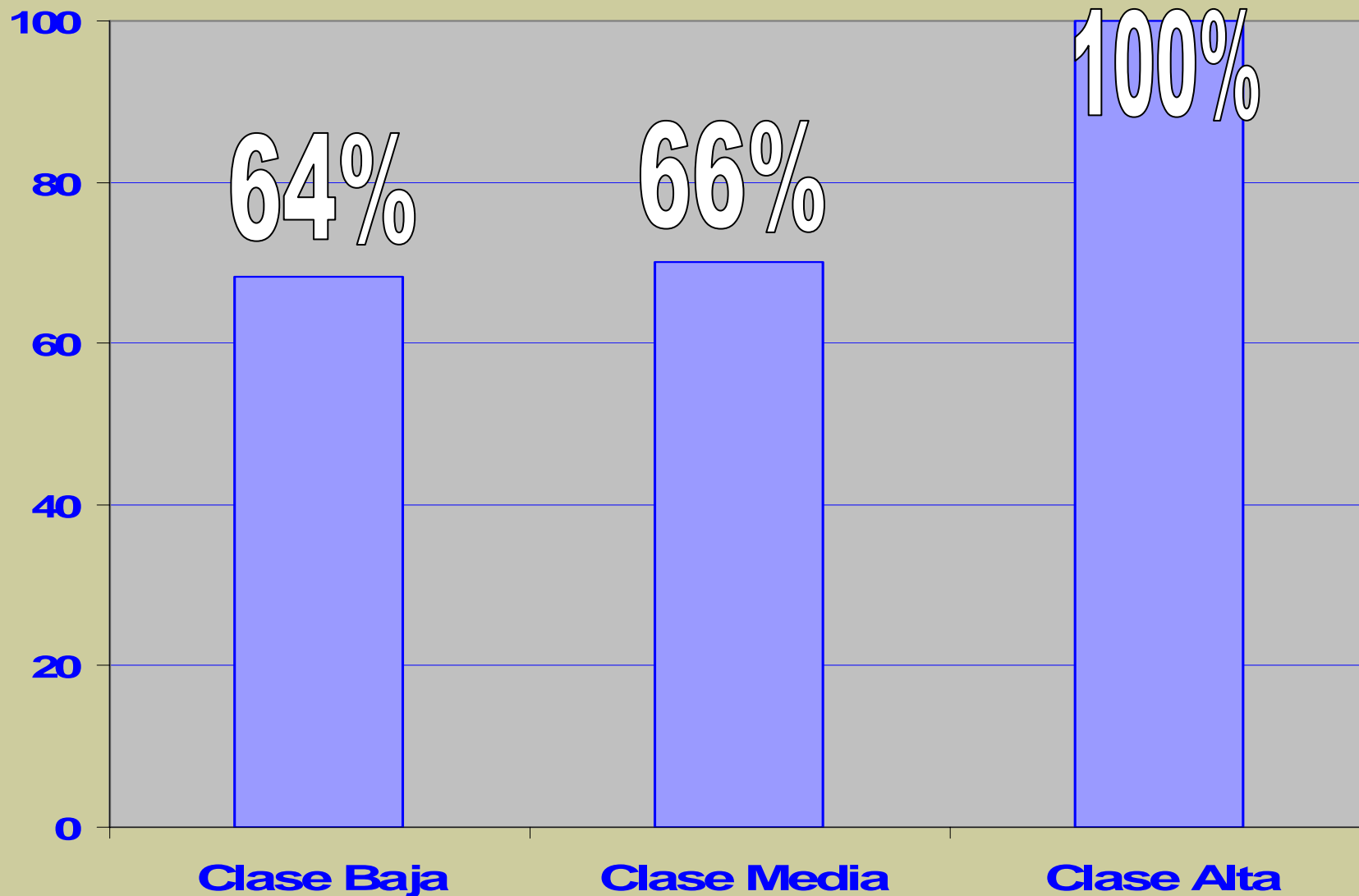


A nivel de República Dominicana o la Región

- **Política Nacional de Desarrollo de la Biotecnología que incluya cultivos transgénicos;**
- **Plan Nacional de Inversión en Investigación y Desarrollo en Biotecnología;**
- **Marco Regulatorio de la Biotecnología y la Biodiversidad;**
- **Programa Nacional de Desarrollo de Recursos Humanos en Biotecnología;**
- **Desarrollo de la biotecnología industrial y los bionegocios.**

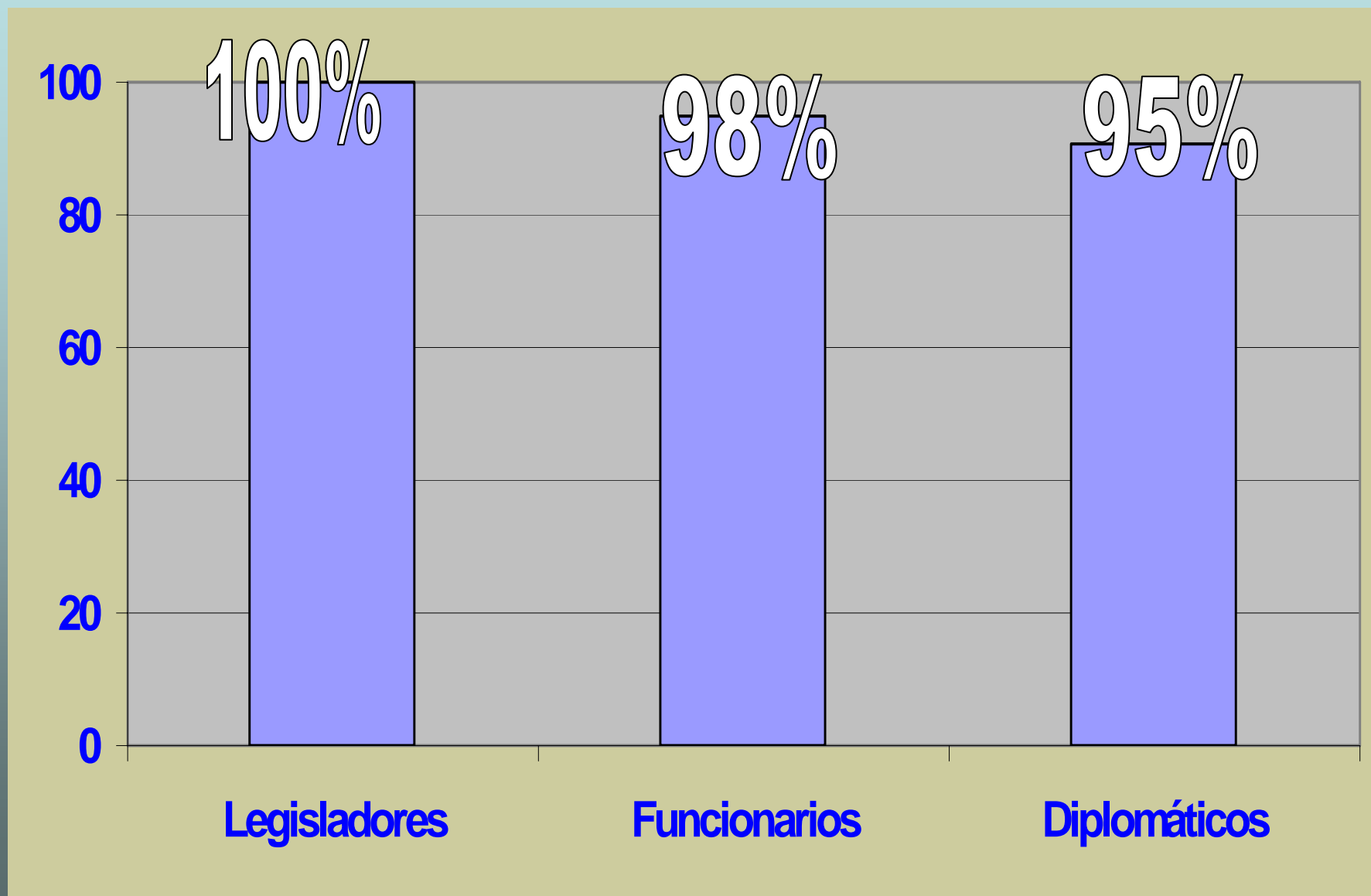


Actitud pro-positiva hacia promover la I&D en biotecnología, incluyendo transgénicos, según clase



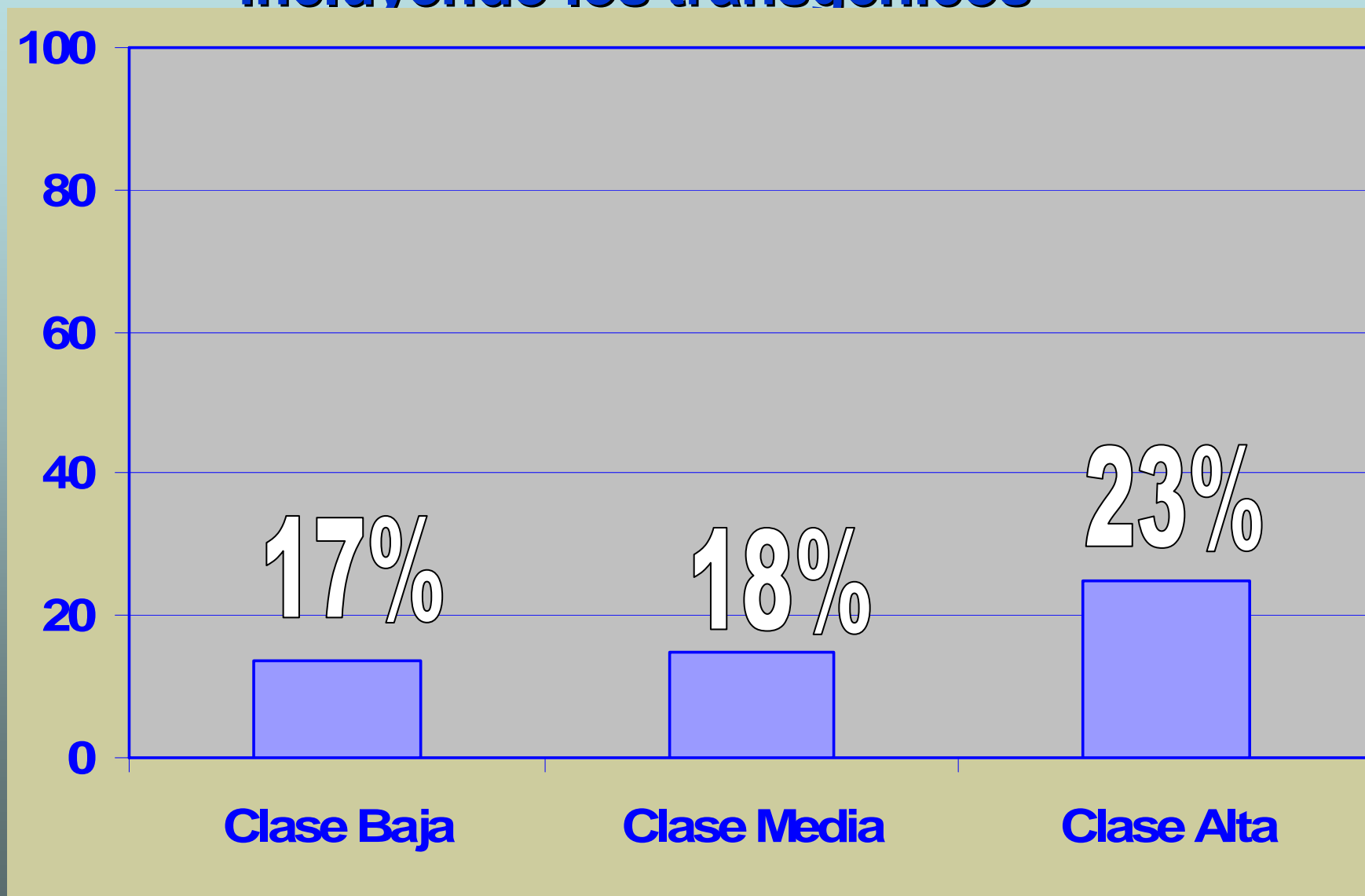
Fuente: CEDAF (2006), Mapeo de percepción pública sobre la biotecnología en RD

Actitud pro-positiva hacia promover la I&D en biotecnología, incluyendo los transgénicos, según clase política



Fuente: CEDAF (2006), Mapeo de percepción pública sobre la biotecnología en RD

Percepción de riesgos asociados a la biotecnología, incluyendo los transgénicos



Fuente: CEDAF (2006), Mapeo de percepción pública sobre la biotecnología en RD

Un pensamiento final

“Igual que todos los avances científicos del pasado (aviación, informática, teléfono, etc.), es cuestión de tiempo, más temprano que tarde en Latinoamérica (incluyendo República Dominicana) se hablará orgullosamente de los avances en la Transgenia como una tecnología que desarrollada con responsabilidad científica, tecnológica y social, nos ayudará a vivir mejor, y a nuestros hijos. Sin embargo, esto se debe dar en un ambiente normado y con el más absoluto desprendimiento, defendiendo solamente los intereses y el futuro de la mayoría, no los sentimientos personales”

Anónimo, 2007

Qué viva la tierra,
y los avances científicos inteligentes,
incluyendo los cultivos transgénicos y
la agricultura orgánica o agroecológica,
siempre pensando en un mejor bienestar para todos



Gracias