



**Ingeniería 2014**

Latinoamérica y Caribe  
Congreso - Exposición

Construyendo un Futuro  
Regional Sostenible

**4 al 6 de Noviembre de 2014** - Centro Costa Salguero - Buenos Aires - Argentina

## **BioIndustrias para una “scale up nation”**

Ingenieros Biológicos y otras necesidades

**Alberto Díaz**

**INTI/UNQ**

**CONGRESO INGENIERÍA 2014 LATINOAMÉRICA Y CARIBE**

**CENTRO COSTA SALGUERO 4 – 6 DE NOVIEMBRE 2014**

**PANEL: Tecnologías para la nueva economía I. Miércoles 5 de Noviembre 10.30 – 11.30 h**



Seminario - multi e inter disciplinario -:  
"ALGUNAS INDUSTRIAS CEREBRO INTENSIVAS EN LA ARGENTINA:  
BIOTECNOLOGIA Y ELECTRONICA - NUEVOS MATERIALES"  
"PROSPECTIVA TECNOLOGICA, ECONOMIA Y POLITICA"

**Dirección: Adolfo Dorfman**

Inicio: 19 de abril de 1996

Horario: días viernes de 19 a 21

Lugar: aula 107 Facultad de Ingeniería - sede Las Heras - Las Heras 2214 - Cap. Fed. -

Inscripción: Dto. de Economía - No obligatoria -

Se otorgará certificado de asistencia  
ENTRADA LIBRE Y GRATUITA

---

**PROGRAMA**

**Introducción**

19/04 **LAS INDUSTRIAS CEREBRO INTENSIVAS Y LAS CONDICIONES PARA SU  
IMPLANTACION.**  
Expositor: Adolfo Dorfman.

---

**1re. Bloque**

**BIOTECNOLOGIA E INDUSTRIA.**

Coordinador: **Alberto Diaz** - Dr. en Química. Consultor en Biotecnología. Asesor SECYT-UBA.

26/04 **ELEMENTOS BASICOS DE BIOLOGIA MOLECULAR Y BIOQUIMICA.**

Definiciones y ejemplos de ADN, proteínas, enzimas, plásmidos, promotores, ribozimas, célula animal, célula bacteriana, anticuerpos poli y monoclonales, etc. Célula vegetal, inmunología, Proyecto Genoma Humano. Código genético. Mecanismos de transcripción y traducción del mensaje genético. Cultivo de tejidos.

Expositores: Susana Giambiaggi - Dra. en Ciencias Biológicas. Investigadora en Biología Molecular - y Alberto Diaz.

03/05 **BIOTECNOLOGIA: CARACTERISTICAS Y NUEVAS EMPRESAS.**

Definición de Biotecnología. Campo de acción. Nueva Tecnología de la Información. Panorama mundial actual en cuanto a industrias y sectores C y T. Relación Ciencia Básica y Sector Productivo. Nuevas empresas de alta tecnología: características en USA. Situación en Europa, Japón y Países en Desarrollo, en especial América Latina y Argentina. Ingeniería genética, anti cuerpos monoclonales. Bioprocesos. Bioinformática.

Expositores: Alberto Diaz y Osvaldo Cascone - Dr. en Bioquímica. Profesor Titular de Biotecnología. FFyB, UBA -.

10/05 **BIOTECNOLOGIA Y SECTORES INDUSTRIALES I: SALUD HUMANA Y ANIMAL.**

Industria Farmacéutica. Exitos y desarrollos a nivel mundial. Características. Empresas y Productos. Porqué se desarrolló rápida y exitosamente. Regulaciones y Patentes. Mercado Diagnóstico: evolución. Anticuerpos monoclonales, inmunoquímica, PCR, sondas de ADN, etc. Implicancias de los resultados del proyecto Genoma. Vacunas. Fertilización in vitro. Diagnóstico genético e identificación personal por AND. Veterinaria: nuevas vacunas y productos.

Expositores: Eduardo Scodeller - Dr. en Bioquímica. Investigador en Virología y Biología Molecular - y Alberto Diaz.

# Biotecnología

- Cuando se habla de Biotecnología inmediatamente se piensa en genética, ADN y sus aplicaciones en la medicina y en la industria farmacéutica. Son los temas y sectores más desarrollados de la biotecnología industrial **PERO** hay otros sectores que se han desarrollado y crecen rápidamente.
- La Biotecnología utiliza los medios biológicos y las herramientas tecnológicas actuales para un desarrollo económico - industrial por sus aplicaciones en energía , química, alimentación y salud.
- La Biotecnología produce biofármacos, vacunas y diagnósticos; a partir de la biomasa produce biocombustibles, biomateriales y productos químicos y ayuda a mejorar la alimentación mundial a través de nuevos cultivos y salud animal.

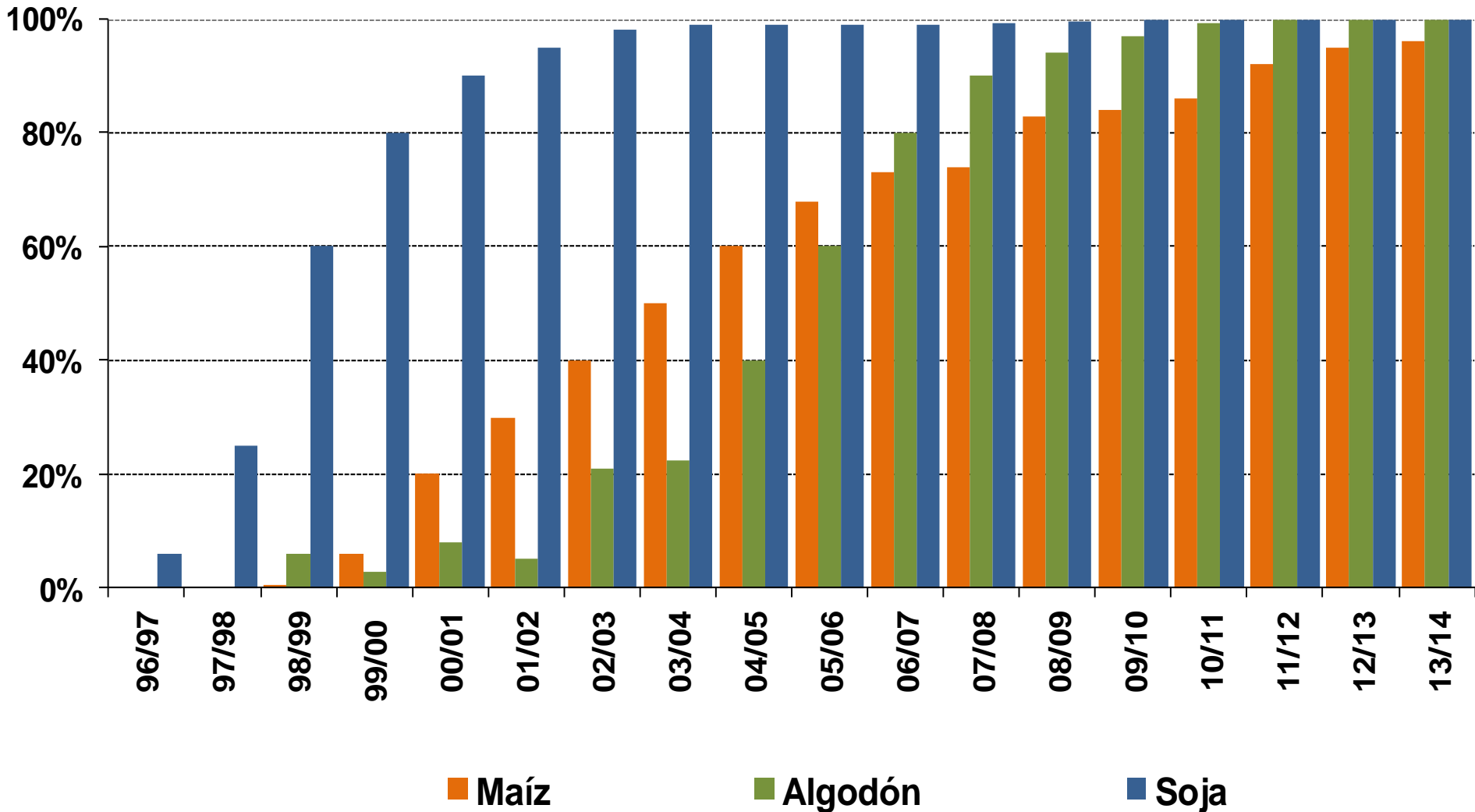
**Table 1. FDA Full Biopharmaceutical Approvals in 2011\*\***

Product	Company	Date	Indication
<a href="#">VEGF Trap, rDNA</a> (Eylea)	Regeneron Pharmaceuticals Inc.	11/18/2011	age-related macular degeneration
<a href="#">Asparaginase/Erwinia</a> (Erwinaze)*	EUSA Pharma Inc.	11/18/2011	acute lymphoblastic leukemia
<a href="#">Cord blood stem cells</a> (Hemacord)	New York Blood Center, Inc.	11/10/2011	hematopoietic stem cell transplantation
<a href="#">CD30 mAb, rDNA--monomethyl auristatin E</a> (Adcetris)*	Seattle Genetics, Inc	8/19/2011	Hodgkin's lymphoma
<a href="#">Scorpion antitoxin/immunoglobulin, equine</a> (Anascorp)*	Rare Disease Therapeutics Inc.	8/3/2011	scorpion stings
<a href="#">Fibroblasts, autologous</a> (IaViv)*	Fibrocell Science, Inc.	6/22/2011	nasolabial fold wrinkles (smile lines)
<a href="#">CTLA4-Ig, rDNA</a> (Nulojix)*	Bristol-Myers Squibb	6/15/2011	kidney transplant rejection
Albumin, human (Kedbumin)*	Kedrion, S.p.A.	6/3/2011	multiple albumin supplementation indications
<a href="#">CTLA-4 Mab, rDNA/Medarex</a> (Yervoy)*	Bristol-Myers Squibb	3/25/2011	melanoma
<a href="#">Adenovirus Type 4, 7 Vaccine Live, oral</a> (Ardovax)	Teva Pharmaceuticals	3/16/2011	vaccination of U.S. military personnel only
<a href="#">B-cell-activating factor Mab, rDNA (Benlysta)</a>	Human Genome Sciences Inc.	3/9/2011	systemic lupus erythematosus
<a href="#">Factor XIII, human</a> (Corifact)*	CSL Behring	2/17/2011	Factor XIII deficiency

# Top 9 Anticuerpos Terapéuticos

Nombre Genérico	Target	Nombre Comercial	Año Aprobación FDA	Compañía	Indicación	Venta en U\$ millones	
						2009	2010
Infliximab	<b>TNF<math>\alpha</math></b>	Remicade	2003	Johnson & Johnson	CD, UC, AS RA, Ps, PsA	6.910	8.000
Bevacizumab	<b>VEGF</b>	Avastin	2004	Roche	Cáncer de Colon Cáncer de Pulmón	5.920	6.800
Rituximab	<b>CD20</b>	Rituxan	1997	Roche	NH Linfoma, Artritis Reumatoidea	5.800	6.700
Adalimumab	<b>TNF<math>\alpha</math></b>	Humira	2002	Abbott	RA, JIA, PsA, Ps, AS, CD	5.490	6.500
Trastuzumab	<b>HER2</b>	Herceptin	1998	Roche	Cáncer de Mama	5.020	5.500
Cetuximab	<b>EGFR</b>	Erbitux	2004	Bristol Myers Squibb, Merck	Cáncer de Colon Cáncer de Cabeza y Cuello	2.570	3.200
Ranibizumab	<b>VEGF</b>	Lucentis	2006	Novartis, Roche	Degeneración Macular	2.430	3.000
Natalizumab	<b><math>\alpha</math>-4 Intregrin</b>	Tysabri	2004	Biogen IDEC ELAN	Esclerosis Múltiple	1.060	1.750
Omalizumab	<b>IgE</b>	Xolair	2003	Roche, Novartis	Asma Alérgico	910	1.100

# Argentina: Evolución de la superficie cultivada con OGM (como % del total de cada cultivo)



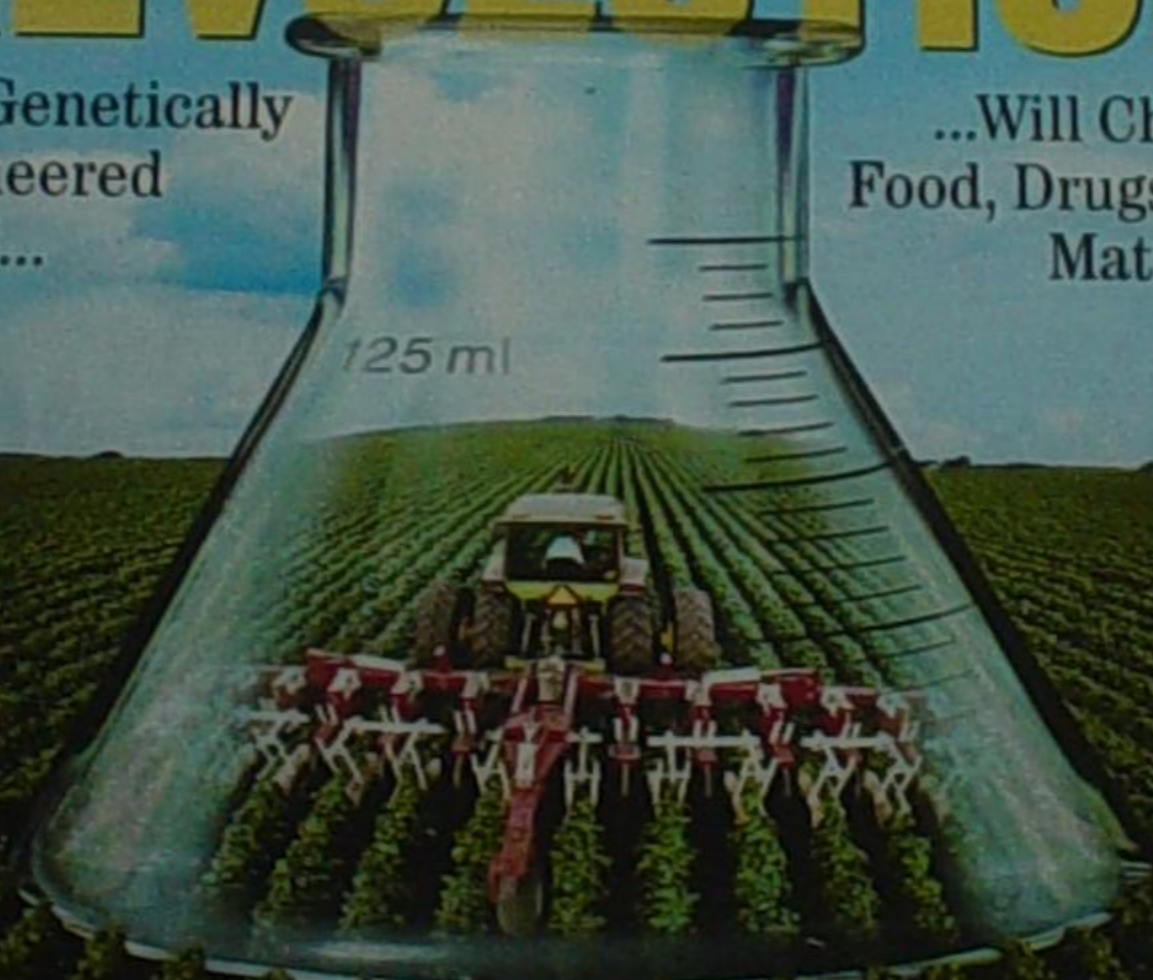
Fuente: [www.ArgenBio2014.com.ar](http://www.ArgenBio2014.com.ar)

THE  
NEXT **GREEN**  
**REVOLUTION**

How Genetically  
Engineered  
Crops...

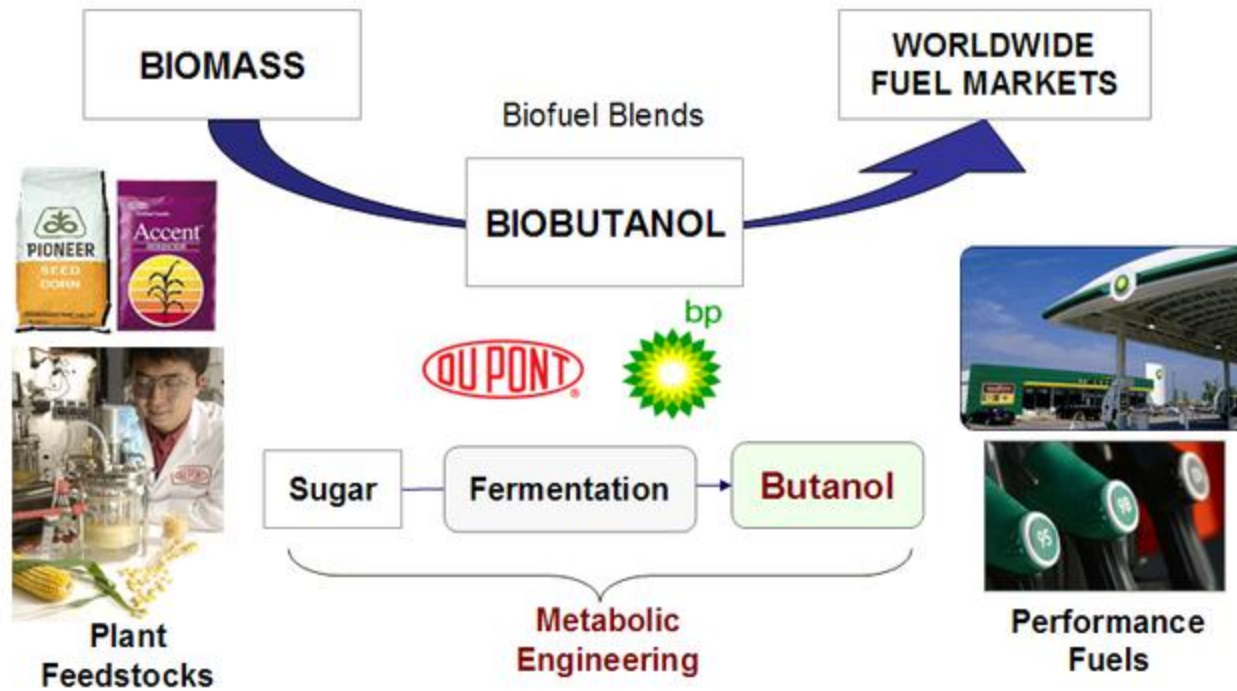
...Will Change  
Food, Drugs, and  
Materials

125 ml

A large, clear glass Erlenmeyer flask is the central focus. Inside the flask, a vibrant green agricultural field is visible, with a yellow tractor pulling a red harrow. The field is filled with rows of young green plants. The flask has a '125 ml' label on its side and a graduated scale on the right. The background behind the flask is a bright blue sky with light clouds. The overall image conveys the theme of genetic engineering in agriculture.

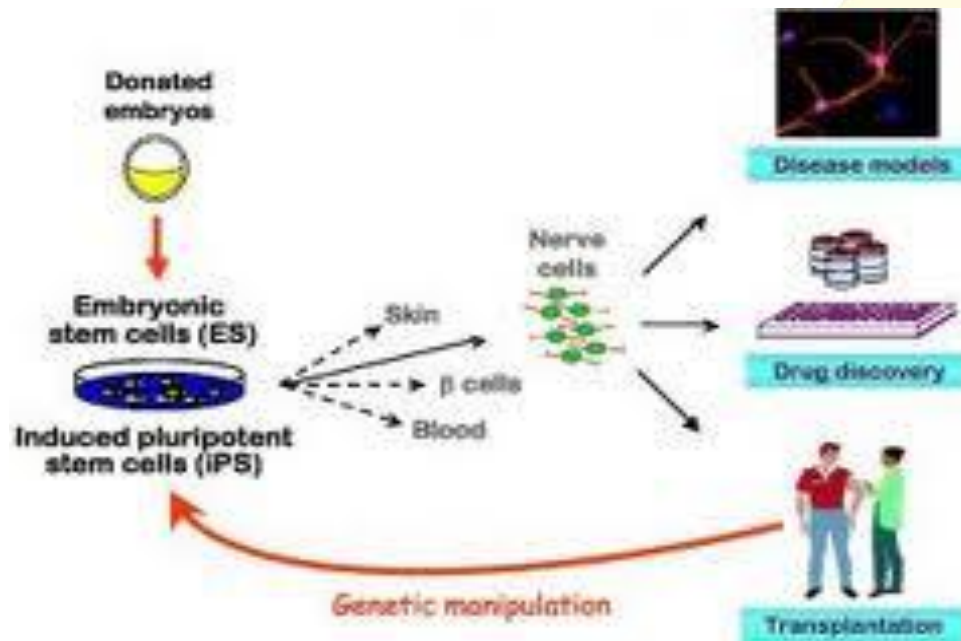
# DuPont - BP Biofuels Partnership

## *Biobutanol Development & Launch*





# Células Madres: aplicaciones



# Biología Sintética

- LegoHu



# Biología Sintética

- **SensAr:** an arsenic biosensor for drinking water
- **A.D. Nadra – Facultad Ciencias Exactas – UBA**
- *Based on synthetic biology tools, a biosensor was designed to be specific for arsenic detection in water. It was designed to be cheap and easy to use (image based instructions will be enough). The device has a modular design which enables us to detect other water pollutants, with minor genetic modifications. In the presence of arsenic, the system develops a red color in a dose dependent manner that can be evaluated by naked eye and compared to an internal standard. Laboratory proof of concept worked nicely and the dynamic range of the assay (between 0 and 500 ppb) covers the critical arsenite concentrations according the World Health Organization. The current effort is focused on building a prototype that could be delivered for domestic use.*



# Sydney Brenner

- “omics” : genomic, proteomic, metabolomic, etc.
- “A journalist ask me, which was the most important “omic” science for biotechnology, and I gave them the obvious answer: **it was that science called econ-omics,**” .
- S. Brenner: Premio Nobel 2002 en Medicina o Fisiología

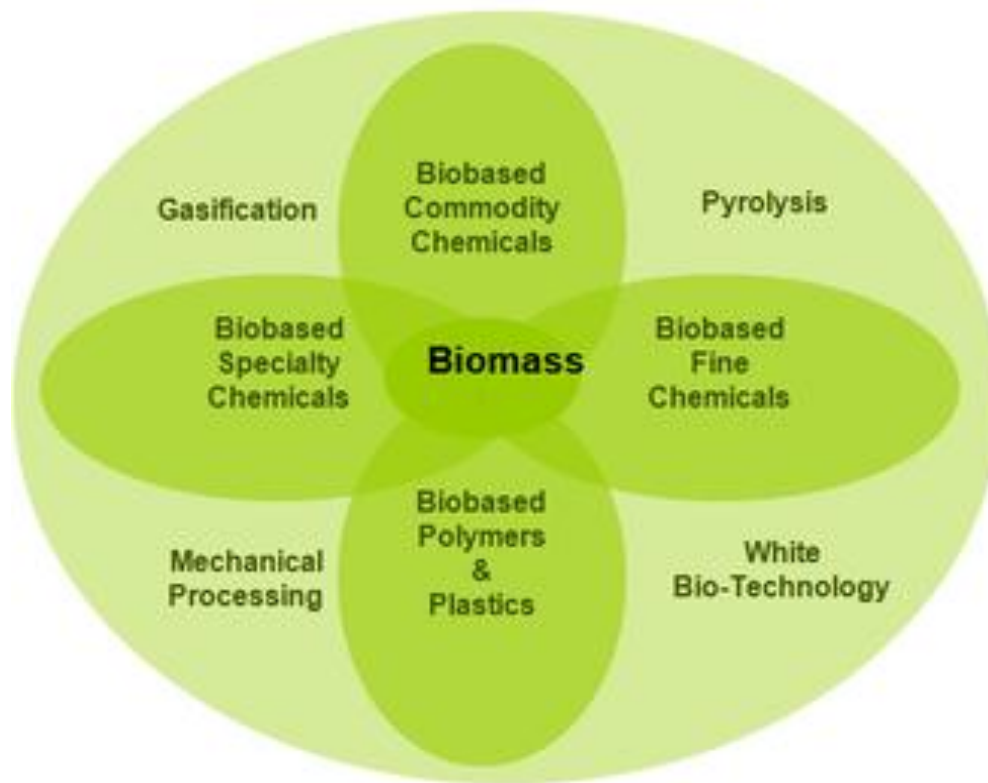
# Bioeconomía

- “La Bioeconomía es la producción sustentable y conversión de la biomasa en un rango de productos para alimentación, salud, materiales, energía y productos industriales”. Con responsabilidad social; biética.
- “Se estima que el mercado Europeo de la bioeconomía actualmente es de algo más de 2 Trillones de Euros, empleando aproximadamente a 21.500.000 millones de personas en alimentos, agricultura, papel, etc y productos “bio-based”: químicos y plásticos, enzimas, bioenergía” (European BioEconomy in 2030). Biotecnología contribuye con casi el 2% del PIB en USA – 2013.
- “La bioeconomía de base agraria, incluyendo el aprovechamiento de la biomasa, es uno de los pilares de la economía nacional” (Aldo Ferrer – “El empresario argentino” – 2014 – pag. 30)
- Para una exitosa bioeconomía es necesario tener **recursos humanos, multi e interdisciplinario, para encarar nuevos conocimientos y desarrollos.**

# Biorefinerías

- Concepto: Instalación industrial que procesa biomasa para producir combustible, energía y productos químicos.
- Similar a refinerías petróleo pero a partir de la biomasa (deshechos agrícolas, forestales y urbanos; planta enteras como caña azúcar)
- Desarrollo de producciones locales, rurales. Nuevos materiales, biomateriales y “biobased materials” a ser promovidos.

## Biobased Markets (BBM)





# MANUFACTURING

“ (se refiere al outsourcing). Entonces los EE.UU. perdieron o están por perder el conocimiento, personal capacitado (con habilidades) y la infraestructura de proveedores necesarios para fabricar muchos de los productos de frontera que se inventan”.

Continúa Pisano: “ Sofisticadas capacidades de fabricación e ingeniería que son base para las innovaciones en un amplio rango de productos, rápidamente también se han ido”.

La Fabricación (Manufacturing) tiene un rol crítico en dirigir, orientar, la innovación. Si un país pierde su sector manufacturero, la capacidad de innovación desaparece porque los conocimientos y habilidades para desarrollar nuevas tecnologías están unidas a las de las manufacturas.

“Restoring American competitiveness” (G.Pisano and W.Shih – Harv. Bus. Rev. Oct. 2009).

# BioManufacturing

“Porqué la fabricación (la producción) tiene importancia??”

“ ..sólo aquellos países que puedan construir poderosas relaciones **entre los laboratorios de investigación y las nuevas fábricas, las producciones, serán capaces de obtener el beneficio completo de sus capacidades innovadoras**”.

S. Berger – TechReview, julio 1, 2011

# BioManufacturing

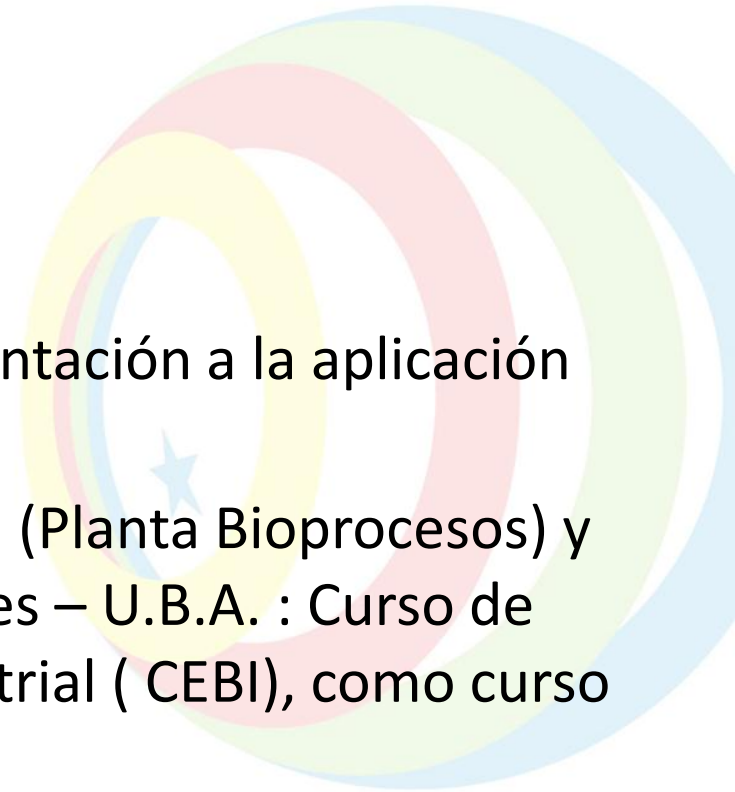
- BioIndustrias requieren experiencia en nuevos procesos, biocatalizadores, diseños de ingeniería para utilización de desechos y subproductos.
- FUNDAMENTALMENTE: BIOINGENIEROS / BIOTECNOLOGOS que combinen la biología molecular (y sus constantes avances) con las ingenierías. No sólo en procesos sino para desarrollo de productos e investigación : expresión genes, down stream process, stem cells, microarrays, proteomics, bioingeniería y nanotecnología.
- “Engineering ideas into reality”. Natl. Acad. Eng.-USA.

# Educación en Biotecnología: especialidades en rápido crecimiento

- De acuerdo al [Bureau of Labor Statistics](#) de EE.UU., algunas carreras en biotecnología se espera que crezcan un 19% de 2012 a 2022; o sea más rápido que la ocupación promedio.
- **Perfiles de mayor demanda, mayor crecimiento:**
- Investigadores clínicos especializados para comprender y tratar enfermedades.
- **Técnicos Biológicos.**
- Bioquímicos y Biofísicos para estudiar macromoléculas: ADN, proteínas, etc.
- **Ingenieros Biomédicos:** construir productos para uso médico, como órganos artificiales, ....
- **Microbiólogos.**
- Epidemiólogos.
- **Científicos para Desarrollo de Procesos,** investigar y desarrollar un **Proceso de Manufactura** que comienza en el laboratorio y **finaliza en la producción.**

# Biotecnología :formación recursos humanos

- Licenciaturas en Biotecnología.
- UNR, UNQ, UNSAM, etc
- Univ. Privada: UADE, otras?
- En general Biología Molecular con orientación a la aplicación industrial.
- Centro de Biotecnología Industrial INTI (Planta Bioprocesos) y Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – U.B.A. : Curso de Especialización en Biotecnología Industrial ( CEBI), como curso de postgrado.
- Ingeniería: UTN Delta, Univ. Rio Negro; UNSAM - INTECH y otros en AgroBiotec



# Biotecnología :formación recursos humanos

- La Universidad Tecnológica Nacional (UTN) cuenta con posgrado en Maestría en Procesos Biotecnológicos, que se dicta en Buenos Aires y en la Facultad Regional Delta; en esta última ya hay proyectos de investigación en marcha en colaboración con otras universidades.
- La Universidad Nacional de Río Negro cuenta desde hace unos pocos años, con una carrera de Ingeniería en Biotecnología.
- UNSAM – IIB: Ingeniería en Agrobiotecnología. Duración 5 años. Becas completas y alojamiento gratuito.
- El programa Becas Bicentenario incluye a la Ingeniería en Biotecnología, lo que permitiría fortalecer las carreras existentes y favorecer el desarrollo de la especialidad en las Facultades de Ingeniería

# Biología Sintética

## Producción droga contra Malaria

- Se ha “ingenierizado” un microorganismo y su sistema metabólico para usos prácticos / industriales.
- Amyris, una “biotech” start up, “ingenierizó” una levadura para producir ácido artemisínico (también para otros químicos).
- Ácido artemisínico, precursor de la artemisina: pasaron de 1,6 gr/lit a 25 gr/Lt. Sobre todo por usar tres enzimas de la planta original que se introdujeron en la levadura.
- Jay Keasling, profesor de ingeniería química en U.C. Berkeley, recibió The Economist Innovation Award 2014 in Bioscience por este desarrollo.
- OneWorldHealth licenció a Sanofi, quien produce 40Tn del ácido. Pasará en 2014 a 60 Tn: aproximadamente 120 M de tratamientos.
- (Amyris también elabora el trans-beta-farnesene, hidrocarburo 12 átomos de C: “Biofenene”: combustible)

# From “start up” nation to “scale up nation”

## BIOINDUSTRIAS – BIOMANUFACTURING – BIOINGENIEROS

- Desarrollar Plantas (Facilities) para Desarrollo – Plantas Pilotos
- Dominar Tecnología (incluye economía y regulaciones).
- POLÍTICA ACTIVA EN BIOTECNOLOGIA entre MINISTERIOS.
- Carreras de BIOTECNOLOGIA, no solo biología molecular.
- Colaboración entre empresas y con sector académico.
- Nuevo espíritu de cooperación.
- Ingenieros con Educación en Management tecnológico  
Desarrollar capacidades de empresarios y NEB
- FAVORECER EBT PERO SOBRE TODO QUE SE MANTENGAN y crezcan. BIOMANUFACTURAS
- Pero siempre favorecer la imaginación, la creatividad, y tomar riesgo.



Muchas gracias !!



