



Biotechnologías

Roberto Kreimerman
Seminario de Tecnologías
18/4/2024



Introducción

El foco actual en lo digital apenas deja espacio para reconocer la importancia de otra **revolución**, la **biotecnológica**, impulsada por **descubrimientos recientes en el ámbito de la biología y por su convergencia con las tecnologías digitales, la ciencia de datos y de los materiales.**

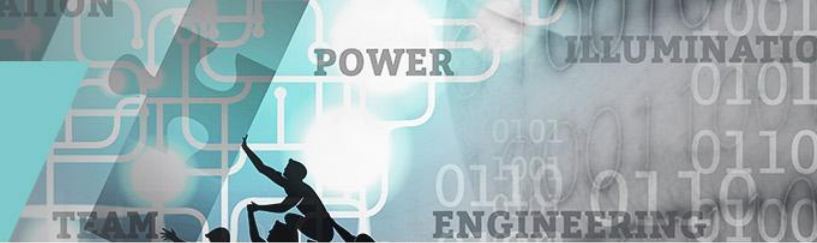
La **biotecnología** no es, en sí misma, una ciencia; es un **enfoque multidisciplinario** que involucra varias disciplinas y ciencias (biología, bioquímica, genética, virología, agronomía, ingeniería, química, medicina y veterinaria entre otras).

Introducción

La **biotecnología** ha acompañado al hombre desde hace miles de años, ha ido incrementando los conocimientos durante siglos y **ha progresado más que cualquier otra disciplina científica y tecnológica en las últimas dos décadas.**

Los avances en **secuenciación genómica, edición genética y biología sintética** abren posibilidades sin precedentes para desarrollar **nuevas soluciones a desafíos en sectores esenciales para nuestro futuro:** agricultura y alimentos, medicina, agua, energía y adaptación al cambio climático, entre otros.

Introducción



Agenda:

1. Conceptos básicos
2. Investigación
3. Procesos
4. Análisis de la industria



1. Definición

La **biotecnología** es el uso de sistemas biológicos, **organismos vivos y sus derivados**, en el desarrollo de avances tecnológicos, así como la adaptación de esas tecnologías a diversos **campos de aplicación en diferentes industrias, desde la agricultura a la medicina.**

Para la Biotechnology Innovation Organization (BIO), la definición más simple de **biotecnología es la tecnología basada en la biología.**

1. Tipos de Biotecnología

BIOTECNOLOGÍA ROJA

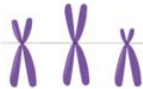
Su principal objetivo es resolver problemas de la salud humana



Diagnóstico molecular



Medicamentos



Proyecto genoma humano



Vacunas recombinantes



Ingeniería de tejidos



Farmacogenómica



Terapia genética

1. Tipos de Biotecnología

POWER

ILLUMINATION

TEAM

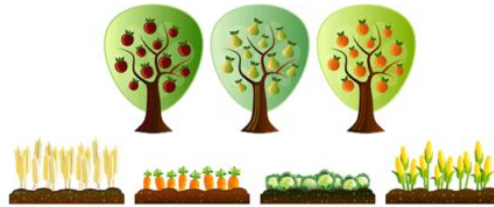
ENGINEERING

BIOTECNOLOGÍA VERDE

Su principal objetivo es generar soluciones que mejoren e incrementen los procesos en la agricultura



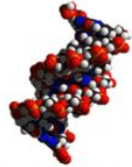
Cultivo de tejidos vegetales



Ingeniería genética de plantas



Ingeniería genética en alimentos



Expresión de proteínas recombinantes



Biofertilizantes



Biopesticidas

1. Tipos de Biotecnología

BIOTECNOLOGÍA BLANCA

Su principal objetivo es diseñar y optimizar procesos industriales



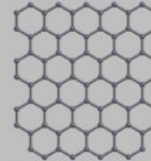
Producción de metabolitos



Biocombustibles



Tratamiento de residuos



Biomateriales

1. Tipos de Biotecnología

BIOTECNOLOGÍA GRIS

Su principal objetivo es desarrollar soluciones para mantener la biodiversidad y remover los contaminantes existentes



Biocombustibles



Biorremediación



Conservación de
flora



Biomateriales



Conservación de
fauna

1. Tipos de Biotecnología

BIOTECNOLOGÍA AZUL

Su principal objetivo es procesar recursos marinos para generar productos y aplicaciones de interés médico, industrial, ambiental y alimentario



Acuicultura



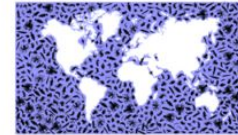
Microorganismos
para
biorremediación



Aplicaciones médicas



Productos de algas



Salud de animales
marinos

1. Tipos de Biotecnología

POWER

ILLUMINATION

TEAM

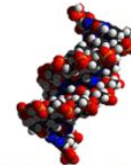
ENGINEERING

BIOTECNOLOGÍA DORADA

Su principal objetivo es usar herramientas computacionales para analizar datos experimentales o simular procesos biológicos



Base de datos de ADN



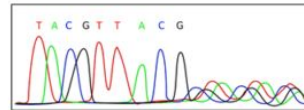
Modelamiento de proteínas



Diseño de genes



Metagenómica



Secuenciación de genomas



Simulación biológica

1. Tipos de Biotecnología

POWER

ILLUMINATION

TEAM

ENGINEERING

BIOTECNOLOGÍA AMARILLA

Su principal objetivo es aumentar la producción y procesamiento de nuevos alimentos y bebidas



Nuevos alimentos



Nuevas de bebidas



Producción de alimentos



Calidad de los alimentos



Inocuidad de los alimentos



Procesamiento de alimentos

1. Tipos de Biotecnología

BIOTECNOLOGÍA VIOLETA

Su principal objetivo es regular jurídicamente la investigación e innovación en biotecnología



Propiedad intelectual



Normas de bioseguridad



Bioética



Aspectos legales



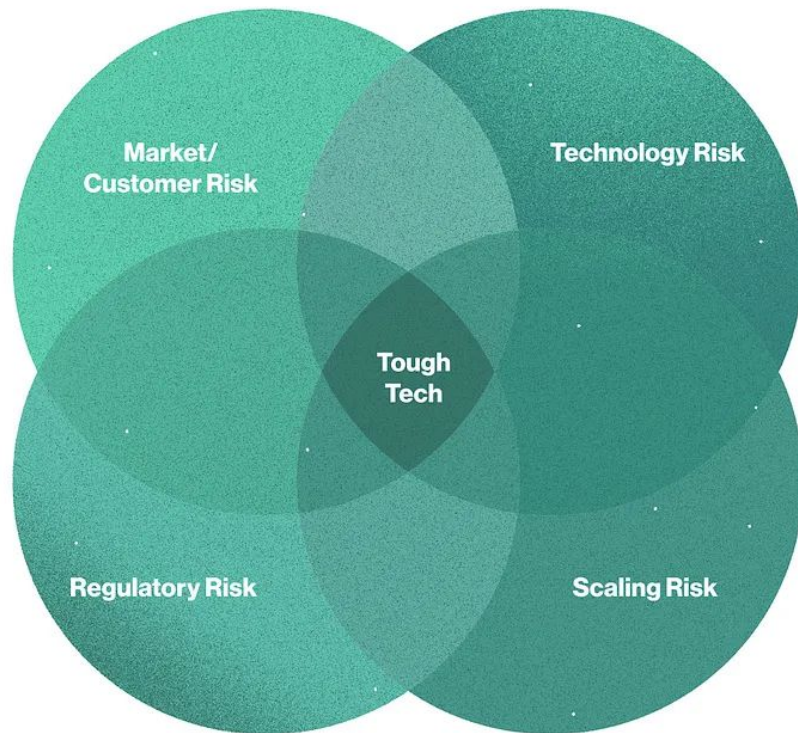
Legislación

Agenda:

1. Conceptos básicos
2. **Investigación**
3. Procesos
4. Análisis de la industria



2. Riesgos en Tecnología dura



2. Riesgos tecnológicos

The background features a teal-to-white gradient with various technical and business-related terms in a light blue font: 'INNOVATION', 'POWER', 'ILLUMINATION', 'TEAM', and 'ENGINEERING'. There are also binary code elements (0s and 1s) and a silhouette of a person climbing a ladder, symbolizing technological advancement and risk-taking.

- La experimentación no es rápida y **los ciclos de retroalimentación son largos;**
- La cadencia de experimentación puede no coincidir con los tiempos de financiación tradicionales; **los financiamientos a largo plazo son más escasos**
- La naturaleza del desarrollo tecnológico a menudo incluye la priorización de **métricas de desempeño potencialmente conflictivas.**

2. Riesgos de escalado

- La **tecnología** no sólo **debe funcionar** según los parámetros de rendimiento requeridos, sino que también debe hacerlo **a escala**;
- Es necesario considerar los riesgos de ampliación a través de métricas técnicas, procesos de fabricación, actividades de la cadena de suministro, estándares industriales y economía;
- Con frecuencia hay **incógnitas desconocidas**;

2. Desarrollo de mercados



- Las **demostraciones**, ya sea a escala piloto o comercial, **requieren mucho capital**;
- La **presencia de grandes competidores** con eficiencia de escala y poder de mercado;
- ¿Cómo pensar en una tecnología de plataforma? ¿Cómo se decide a qué mercado dirigirse primero?

2. Riesgos regulatorios

The background of the slide features a collage of technical and business-related terms in a light blue, semi-transparent font. The words include 'INNOVATION', 'POWER', 'ILLUMINATION', 'TEAM', and 'ENGINEERING'. There are also binary code elements (0s and 1s) scattered throughout. A central graphic shows a silhouette of a person climbing a ladder, with a bright light source at the top of the ladder, symbolizing progress or reaching a goal.

- Es **difícil lograr cambios regulatorios** cuando se cuenta con **tecnología no probada**;
- Existe preocupación por el bloqueo regulatorio y **el poder incumbente**;
- Trade offs de seguridad;

Agenda:

1. Conceptos básicos
2. Investigación
3. **Procesos**
4. Análisis de la Industria



3. Bioprocesos industriales

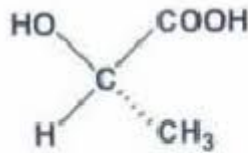


La **biotecnología** está involucrada en los procesos fermentativos de todo tipo de seres vivos (microorganismos como levaduras y bacterias, plantas y animales), y en el **diseño de procedimientos industriales para la producción de múltiples bienes disminuyendo los residuos y optimizando los recursos.**

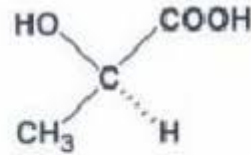
Incluye la utilización de células como microorganismos, o componentes de células como enzimas, para generar productos de utilidad industrial.

3. Ejemplo de caso

El ácido láctico ($C_3H_6O_3$) es un ácido carboxílico con un grupo hidroxilo



L (+) Lactic acid



D (-) Lactic acid

A diferencia del isómero D(-), la configuración L(+) es metabolizada por el ser humano.

Tiene aplicaciones en la industria farmacéutica, alimentaria y en la creación de sustitutos ecológicos de los plásticos convencionales.

3. Selección de la Biomasa



Las materias primas precursoras del ácido láctico incluyen un amplio abanico de productos agrícolas desde el almidón de papa hidrolizado, el maíz, la madera, la caña de azúcar, el suero, el trigo, entre otros, y todos los residuos de estas materias primas.

3. Selección de Microorganismo



Entre las características deseables de los microorganismos industriales está su capacidad fermentación rápida y barata de materias primas, proporcionando altas producciones del estereoisómero láctico deseado bajo condiciones de pH bajo y altas temperaturas, así como una producción mínima de otros subproductos. Ejemplos son lactobacillus, sacaromicetos...

3. Pretratamiento



Es un conjunto de operaciones físicas y químicas cuyo objetivo es facilitar las etapas siguientes del proceso. Entre los más aplicados a escala industrial se encuentran el pretratamiento ácido, la explosión de vapor y amoníaco líquido.

3. Sacarificación



Es el paso para obtener los azúcares que se utilizan en la fermentación.
Este proceso puede realizarse por vía ácida o enzimática.

3. Fermentación



La fermentación para obtener ácido láctico puede ser realizada de forma discontinua, fedbatch, semicontinua o continua, bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas, con cultivos de microorganismos puros o mixtos, en solución o en estado sólido.

3. Purificación



La purificación es uno de los pasos más importantes en la cadena de procesos de obtención del ácido láctico, debido al costo que significa y a la rigurosidad con la que se debe llevar a cabo.

Se deben alcanzar las especificaciones requeridas para los productos a comercializar, cumpliendo con aspectos de concentración del ácido láctico, presencia de impurezas y color.

Agenda:

1. Conceptos básicos
2. Investigación
3. Procesos
4. **Análisis de la Industria**



3. AICHE DOI: 10.1002/aic.16775

Los actores que deseen participar en cadenas de valor basadas en biomasa deben examinar opciones de rutas de materias primas / tecnologías / productos para identificar las más prometedoras.

Basado en el marco de las Cinco Fuerzas para el análisis de la industria, se presenta un enfoque similar a un algoritmo para evaluar el atractivo de alternativas a base de biomasa. El algoritmo se basa en datos de mercado para calificar las opciones.

El enfoque se ejemplifica al analizar el atractivo de la ruta biomasa/tecnología/ácido láctico-ácido poliláctico en el contexto de la definición de vías para el desarrollo de una industria basada en biomasa en Uruguay.

Preguntas

POWER

ILLUMINATION

TEAM

ENGINEERING

rkreimer@fing.edu.uy