

Ficha Proyecto Plástico Biodegradable

Beauchef 851, 7° piso, Santiago | Equipo iGEM UChile-OpenBio | contacto@openbio.cl

Identificación del proyecto

Nombre Público	Elaboración de un Sistema Biológico para la producción de un Plástico Biodegradable
Nombre Técnico	Diseño e Implementación de un Sistema Biológico para la producción de un Plástico Biodegradable basada en la Síntesis de Ácido Poliláctico
Descripción	<p>Elaborar un sistema biológico bacteriano con capacidad para producir PLA (Ácido Poliláctico) a partir de alginato proveniente de algas pardas presentes en los mares y costas de Chile.</p> <p>Actualmente el proyecto se encuentra en fase de investigación aplicada conceptual que consiste en un sistema piloto biorreactor que contiene dos cepas bacterianas programadas genéticamente para una producción controlada del plástico PLA.</p>
Sector Económico	Industria de Plásticos, Biotecnología y afines

Descripción del Perfil del Proyecto

Necesidad General	<p>Innovar</p> <p>Desarrollar un novedoso producto, servicio, proceso o modelo de negocio requerido y altamente valorado por el mercado.</p>
Necesidad Específica	<p>Hacer I+D tecnológica</p> <p>Nuestro proyecto de desarrollo e innovación está en fase de búsqueda de interesados, patrocinio y financiamiento. Si bien, el proyecto está en plena ejecución aún se requiere apoyo económico para las etapas ulteriores.</p>

Descripción de la idea innovación que proponemos

El ácido poliláctico (PLA) es un polímero termoplástico y biorreabsorbible que tarda 1 a 2 años en biodegradarse. Posee propiedades comparables a otros plásticos convencionales (Serna et al, 2003). Actualmente, es altamente cotizado en varios sectores productivos, sin embargo, el costo de producción es alto.

El objetivo del proyecto es crear un sistema bacteriano capaz de producir PLA a partir de alginato, proveniente de algas pardas presentes en los mares y costas de Chile.

Como primera fase, se llevará a cabo una prueba conceptual del sistema en un piloto de un biorreactor conteniendo dos poblaciones de bacterias *E. coli* programadas genéticamente para una producción controlada del PLA con

alimentación de glucosa (Figura 1). En detalle, la población 1 (en rojo) degradaría la glucosa para formar lactato, un compuesto intermediario que sería polimerizado a PLA por la población 2 (en azul).

Se espera que la producción a partir de alginato, permita abaratar el costo operacional de producción del PLA, permitiendo el reemplazo progresivo de los contaminantes plásticos petroquímicos.

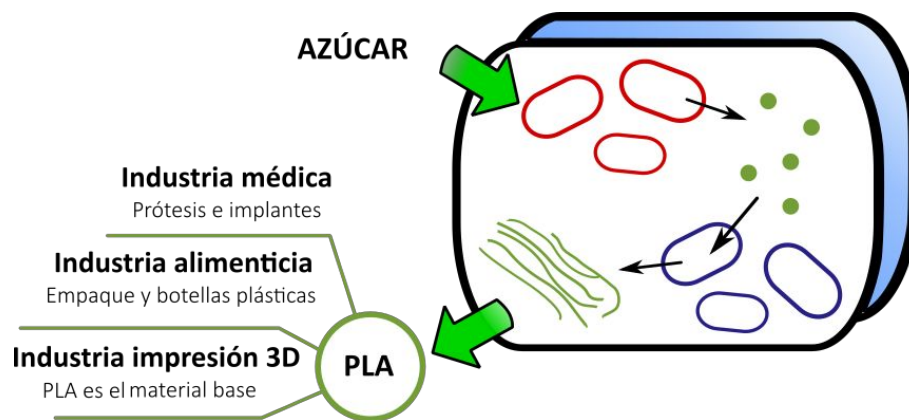


Figura 1: Esquema general del proyecto. En rojo la población bacteriana 1 y en azul la población bacteriana 2. Esferas verdes: lactato. Malla Verde: PLA sin purificar.

¿En qué etapa de investigación y desarrollo aplicado se encuentra nuestra idea?

El proyecto se encuentra en fase de investigación aplicada conceptual, enmarcada en la participación (en curso) de una prestigiosa competencia internacional (igem.org). La investigación se lleva a cabo en un centro de investigación en biotecnología, a través del trabajo de investigadores jóvenes.

¿Cuál es la oportunidad de mercado identificada que justifica nuestro proyecto?

Los plásticos de origen fósil (petroquímicos) tardan de 500 a 1000 años en degradarse. Por ello, se requiere proveer de un material sustituto altamente competitivo como el PLA; pero a su vez el alto costo de su síntesis química lo ubica por debajo de los intereses del mercado. En consecuencia la síntesis biológica de PLA es una oportunidad económicamente competitiva y sustentable que hay que demostrar.

¿Cuál es la dimensión estimada del mercado a que apunta nuestro proyecto?

Anualmente, se producen cerca de 90 millones de toneladas de plástico desechable a nivel mundial.

¿De qué manera nuestra idea innovadora generaría ingresos a partir de las necesidades y oportunidades detectadas?

En etapas posteriores, los ingresos provendrían de la venta misma del PLA o de la venta del sistema productor de PLA, según quienes sean los clientes.

¿Es factible proteger la propiedad intelectual de tu idea? Si es así, ¿Tenemos contemplada una estrategia?

La participación a la competencia iGEM involucra la aceptación de la liberación del conocimiento y la tecnología generados al público, por lo tanto, no se puede proteger el concepto en desarrollo, a menos de que sea una patente de dominio público.

¿Cuál es el aporte de nuestra idea, respecto a lo que ya existe? ¿Cuál es el estado del arte, a nivel mundial, del tema que están investigando? ¿Por qué nuestra investigación es de frontera a nivel internacional?

Hoy, el PLA se fabrica por vía química a partir de moléculas de lactato. Los mecanismos actuales de producción necesitan operar en condiciones anhidras, dado que la presencia de agua perjudica su síntesis química, lo que encarece costos operacionales. Requiere costosos sistemas de purificación hasta llegar a su forma comercialmente útil. Nuestro proyecto reduciría sustancialmente costos operacionales y colateralmente costos ambientales por el uso de plásticos.

Se propone llevar a cabo este proyecto mediante técnicas de Biología Sintética, disciplina emergente a nivel internacional (primero genoma bacteriano sintético en 2008, J.Craig Venture Institute). Efectivamente, en una época de desafíos urgentes para una producción sostenible de energía y de alimentos, la nueva disciplina científica de la Biología Sintética ha emergido como una prometedora herramienta para ingeniar soluciones baratas, escalables, predecibles y robustas basadas en sistemas biológicos (Federici et al, 2013).

¿Por qué el equipo que han conformado es idóneo para cumplir con estos objetivos de manera correcta? ¿Qué les falta en materia de RRHH para ser un equipo más potente?

Un Equipo interdisciplinario de estudiantes albergado en el Centro de Biotecnología y Bioingeniería de reconocida trayectoria nacional e internacional, capaz de investigar temas claves de la biotecnología y la bioingeniería, desarrollando aplicaciones prácticas basadas en áreas en que Chile tiene importantes ventajas comparativas, potenciando éstas en coherencia con el interés de la industria, con el fin de aumentar la competitividad de la economía nacional basada en la innovación científica y tecnológica.

En detalle, el equipo se compone de:

- Coordinador General
 - o Luis Rodríguez H. Ingeniería Civil en Biotecnología (10hh/sem)
- Financiamiento
 - o Ignacio Ardiles Ingeniería Civil Industrial (6 hh/sem)
 - o David Sepúlveda M. Ingeniería Civil en Biotecnología (6 hh/sem)
- 8 estudiantes desarrollando el proyecto en laboratorio (75 hh/sem)
 - o 4 Ingeniería Civil en Biotecnología (40 hh/sem)
 - o 1 Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Química (10 hh/sem)
 - o 1 Ingeniería Civil Química (10 hh/sem)
 - o 1 Ingeniería en Biotecnología Molecular (10/sem)
 - o 1 Máster en Ingeniería Química (5hh/sem)
 - o 1 Diseñador (100hh/sem)
- Guías
 - o PhD Álvaro Olivera Nappa
 - o PhD Juan Asenjo De Leuze
 - o Periodista Noemí Miranda Encargada de Comunicaciones CeBiB

¿Nuestro proyecto conlleva dificultades e incertidumbres tecnológicas? De ser así, ¿Qué medidas utilizaríamos para solucionarlas y mitigarlas?

- Riesgo de transferencia del material genético modificado de las bacterias al entorno. Para esto se diseña un sistema de seguridad interno que impide a la bacteria vivir en condiciones distintas a las del laboratorio.
- Aún no se sabe si el proyecto es escalable; se encuentra en la fase de prueba de concepto. Una limitante sería la cantidad de PLA que el sistema bacteriano es capaz de producir. No obstante, posterior a la prueba de concepto, se puede optimizar el sistema para mejorar la eficiencia de producción.



¿Qué apoyo estamos solicitando específicamente de ADEPTA?

1. Carta de Interés: consiste en la redacción de una carta sin compromiso que señala el interés de la corporación por observar el avance del proyecto, y por qué le parece interesante.