

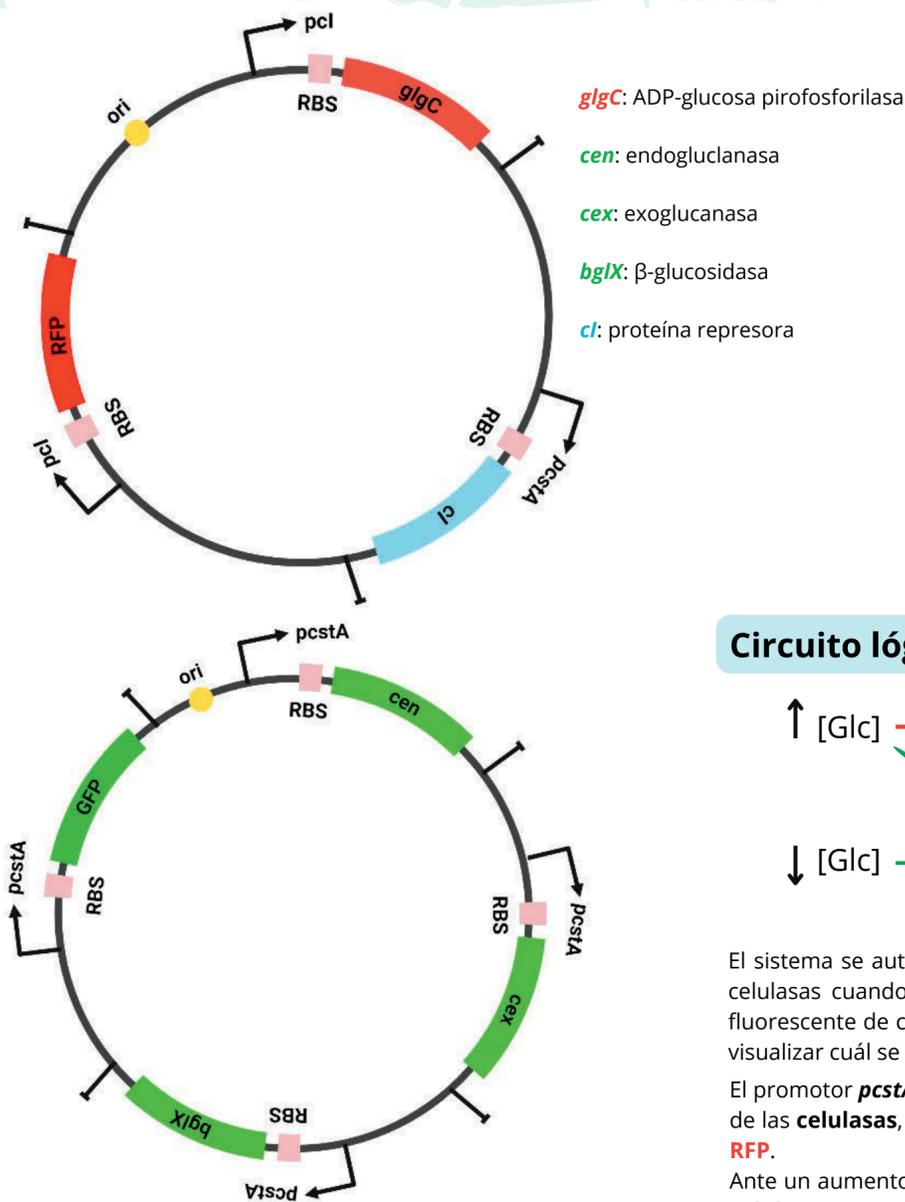
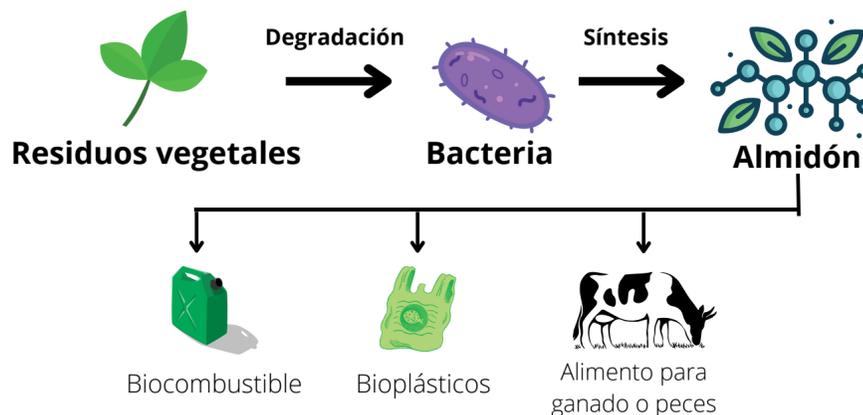
PROYECTO iGEM PARA LA CONVERSIÓN DE CELULOSA EN ALMIDÓN MEDIANTE BIOLOGÍA SINTÉTICA



Toro-Pineda I.¹, Vera-Lozano J.A.¹, Urquizu J.M.¹, Del Valle-Fierro A.¹, García-Trevilla N.¹, Jiménez-Amores C.¹, López-Cabrera A.¹, Melguizo-Peña B.¹, Molina A.¹, Morales P.¹, Palacios-Mena L.¹, Parra-Jiménez C.¹, Pérez-Torres M.¹, Pineda I.J.¹, Serrano-García V.¹, Valverde-Guillén P.¹, Zarza-Herrero P.¹, Bayona AH.⁵, Viguera E.⁶, Fernández-Pozo N.⁵, Medina MA.^{2,3,4}, Martínez-Padilla AB.², Bernal M.^{2,3}, Rodríguez-Caso C.^{2,3}

1 INTRODUCCIÓN

StarchSTEM es un equipo multidisciplinar de estudiantes de la Universidad de Málaga, que participará en la competición internacional de biología sintética iGEM 2022. El proyecto propone una solución a un problema local. Cada año se generan en Andalucía más de 8 millones de toneladas de residuos vegetales no rentabilizados y cuya gestión provoca daños medioambientales. Con este proyecto se propone dar una nueva vida a estos residuos produciendo almidón, una molécula intermediaria y de alto valor económico a través de la cuál se pueden crear bioplásticos, biocombustibles y piensos para ganado y piscifactorías. El procedimiento se basa en la modificación genética de *Escherichia coli* para degradar la celulosa presente en los residuos vegetales y sintetizar almidón a través de un mecanismo de regulación génica.



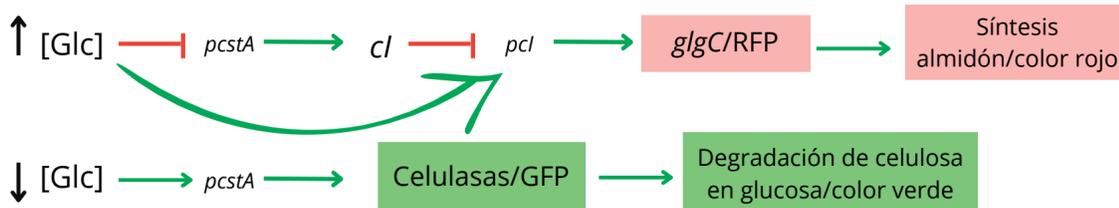
2 RESULTADOS

El proceso es mediado por la cepa de *E.coli* DH5-α, a la que le serán introducidos construcciones génicas de enzimas degradadoras de celulosa, las celulasas: endoglucanasa, exoglucanasa y β-glucosidasa (procedentes de *Cellulomonas fimi*); y de síntesis de almidón: ADP-glucosa pirofosforilasa (de *E.coli*), alterando la ruta natural de la glucogenogénesis de la *E.coli*.

Las celulasas degradan la celulosa, transformándola en glucosa. La ADP-glucosa pirofosforilasa es una enzima codificada por el gen *glgC*, que forma parte de la ruta de glucogenogénesis. En esta vía, la sobreexpresión del gen citado, conlleva a la producción de cadenas lineales de amilopectina enlazadas a través de ramificaciones (α) 1,4. Mediante este mecanismo se consigue la producción y almacenamiento en forma de gránulos insolubles de un polímero denominado pseudoalmidón

La construcción génica se realiza por el sistema de BioBricks y se introducen mediante transformación en la bacteria.

Circuito lógico de la regulación



El sistema se autorregula en función de la ausencia-presencia de glucosa en el medio, reprimiendo la síntesis de celulasas cuando hay alto nivel de glucosa, y dando lugar a la expresión de *glgC*. La síntesis de una proteína fluorescente de color (GFP verde para celulasas y RFP roja para *glgC*) viene dada por sus mismos promotores para visualizar cuál se expresa.

El promotor *pcstA* es sensible a la glucosa y es reprimido ante una alta concentración de esta. Inicia transcripción de las **celulasas**, **GFP** y **cl**. **cl** es una proteína represora del promotor *pcl*, el cual inicia la transcripción de *glgC* y **RFP**.

Ante un aumento de la concentración de glucosa (**Glc**), el promotor *pcstA* es reprimido impidiendo la síntesis de **celulasas**, **GFP** y **cl**. Al no expresarse **cl**, no es reprimido el promotor *pcl*, dando inicio a la síntesis de *glgC* y **RFP**.

3 CONCLUSIÓN

- 1.- Se logra una *E.coli* autorregulable por concentración de glucosa, capaz de convertir celulosa en almidón.
- 2.- Hay una reutilización de los residuos vegetales, transformándolos en un producto de valor, el almidón, para que sea revalorizado en productos de uso común (biocombustibles, bioplásticos, alimento de ganado, etc).
- 3.- Capacidad del proyecto de conseguir gran impacto medioambiental y biotecnológico internacional, representando el potencial biotecnológico de Andalucía en iGEM.

4 BIBLIOGRAFÍA

- Busi, M. V., Barchiesi, J., Martín, M., & Gomez-Casati, D. F. (2014). Starch metabolism in green algae. *Starch-Stärke*, 66(1-2), 28-40.
- Christopherson, MR, Suen, G., Bramhacharya, S., Jewell, KA, Aylward, FO, Mead, D. y Brumm, PJ (2013). Las secuencias del genoma de *Cellulomonas fimi* y "*Cellvibrio gilvus*" revelan las estrategias celulolíticas de dos anaerobios facultativos, transferencia de "*Cellvibrio gilvus*" al género *Cellulomonas*, y propuesta de *Cellulomonas gilvus* sp. nov. *PLoS uno*, 8 (1), e53954.

Con la colaboración de:



Departamento de Biología Molecular y Bioquímica. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga.

Proyecto cofinanciado por fondos del plan propio de la Universidad de Málaga. Vicerrectorado de innovación social y emprendimiento. K-project

StarchSTEM

iGEM UMA 2022

Detalles de los autores:

1. Estudiantes del grupo iGEM_2022, Universidad de Málaga
2. Departamento de Biología Molecular y Bioquímica. Universidad de Málaga, Andalucía Tech
3. Instituto de Investigación Biomédica de Málaga, IBIMA - Plataforma Bionand, Málaga
4. CIBER de Enfermedades Raras (CIBERER)
5. Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea "La Mayora" (IHSM-CSIC-UMA)
6. Departamento de Biología Celular, Genética y Fisiología (Área de Genética), Universidad de Málaga.

CONTÁCTANOS

