



EMPLEO DE ENZIMAS EN LA SÍNTESIS DE PREBIÓTICOS

UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

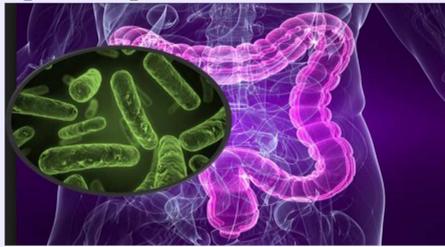
Autor: Jonás Ferrer Caponi
Tutor: María José Hernaiz Gómez-Degano
Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid

RESUMEN

En nuestra sociedad actual, los prebióticos están adquiriendo más importancia en la alimentación y su demanda aumenta cada vez más. Esto se debe al gran abanico de propiedades beneficiosas que ofrecen y al grado de conciencia que está adquiriendo la población sobre la relación entre dieta y salud. Es por ello, por lo que se están buscando nuevas técnicas y métodos para producir prebióticos a nivel industrial, optimizando los procesos y utilizando biocatalizadores para su producción.^{1,2}

PREBIÓTICOS

“Componentes alimenticios incapaces de ser digeridos por el aparato digestivo humano y sirven de sustrato para los microorganismos, estimulando el crecimiento y/o actividad de especies específicas residentes en el colon”.



- ENERGÍA
- METABOLITOS Y MICRONUTRIENTES
- ESTIMULACIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA MICROBIOTA INTESTINAL
- INHIBICIÓN DE LOS MICROBIOS PATÓGENOS
- PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES

OBJETIVOS

- Revisión bibliográfica sobre los prebióticos.
- Resaltar las características de los prebióticos, enfatizando en los Fructooligosacáridos.
- Destacar algunos estudios que se están realizando en la actualidad para optimizar la síntesis de prebióticos.
- Concienciar sobre la relación entre el consumo de los prebióticos y la salud humana.
- Estudiar la síntesis de Fructooligosacáridos (FOS) mediante el uso de enzimas.

RESULTADOS

ESTUDIOS SOBRE LA SÍNTESIS DE FOS

1. Producción de FOS por *Aspergillus sp. N74*.⁵

Emplearon **dos concentraciones** iniciales de cultivo microbiano **diferentes** en las mismas condiciones para analizar la capacidad de síntesis de FOS de *Aspergillus sp. N74*.

- La **síntesis** se llevó a cabo siguiendo los **esquemas 1 y 2**.
- Se verificó que el **mecanismo de síntesis era reversible**, ya que al alcanzar la máxima producción comienza a desaparecer el producto.
- El **rendimiento es directamente proporcional a la concentración inicial** de microorganismo.

2. Producción de FOS por *Aureobasidium pullulans* y purificación con *Saccharomyces cerevisiae*.⁶

Utilizaron *S. cerevisiae* para **eliminar los mono- y disacáridos** resultantes de la síntesis. Se cultivaron ambos microorganismos **juntos** y **por separado**.

- El proceso de síntesis es el mismo que en estudio 1.
- *S. Cerevisiae* demostró ser adecuado para la purificación de FOS
- **Separar** la producción y la purificación obtuvo **mayor rendimiento** y un perfil de FOS **más variado**.

3. Producción de FOS por *Aureobasidium pullulans* DSM 2404 junto a una enzima con actividad Glucosa isomerasa (GI).⁷

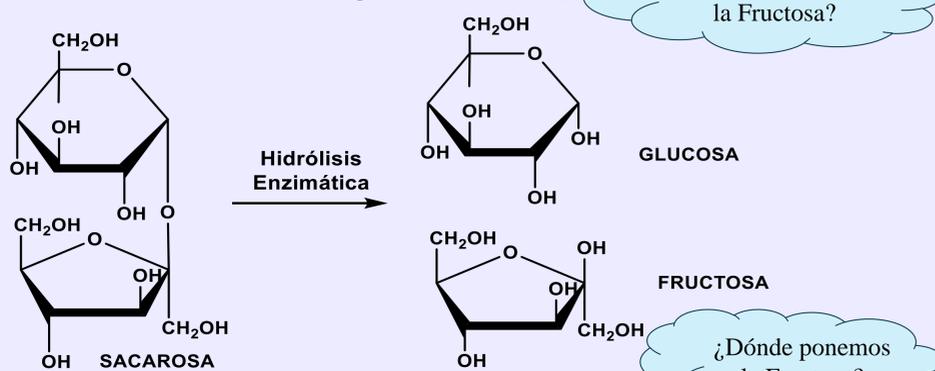
Se extrajeron **distintas isoenzimas productoras de FOS** de una cepa de *A. Pullulans* para compararlas. Las variables del estudio fueron: el **extracto enzimático**, el **pH** y la **presencia de GI**.

- De las 5 isoenzimas extraídas, la denominada **FTasa 1** demostró mayor rendimiento en la síntesis de FOS, siguiendo los **esquemas 1 y 2**.
- La **presencia de GI** aumentó el **rendimiento** del proceso de síntesis al transformar la Glucosa en Fructosa. Se debe a que la **Glucosa inhibe** la síntesis de FOS por un mecanismo de “**inhibición por producto**”.
- El **rendimiento es mayor** cuando se realiza la síntesis al **pH óptimo de la GI**.

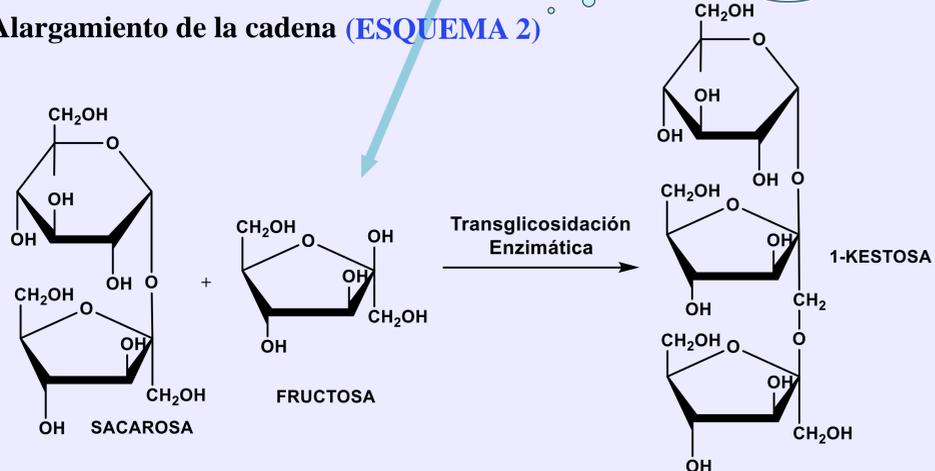
SÍNTESIS ENZIMÁTICA DE FOS

Al principio, partimos de dos moléculas de sacarosa. Con una obtenemos la molécula de Fructosa y la otra sirve de base para formar el FOS.^{3,4}

Obtención de Fructosa (ESQUEMA 1)



Alargamiento de la cadena (ESQUEMA 2)



CONCLUSIONES

- La **síntesis enzimática** de prebióticos es **viable a nivel industrial**.
- Los **microorganismos** utilizados en los estudios han resultado ser **eficaces** para la producción de FOS.
- La producción enzimática es un **método sostenible**, lo cual ayuda a proteger el planeta.
- La producción está condicionada por muchos factores, hay que seguir estudiando la **optimización de los procesos**.

BIBLIOGRAFÍA

1. Collins M. D.; Gibson G. R. Probiotics, prebiotics, and synbiotics: approaches for modulating the microbial ecology of the gut. *Am J Clin Nutr.* **1999**, 69(5):1052S–1057S.
2. Corzo N.; Alonso J. L.; Azpiroz F.; Calvo M. A.; Cirici M.; Leis R.; et al. Prebióticos; concepto, propiedades y efectos beneficiosos. *Nutr Hosp.* **2015**, 31(1):99–118.
3. Singh S. P.; Jadaun J. S.; Narnoliya L. K.; Pandey A. Prebiotic Oligosaccharides: Special Focus on Fructooligosaccharides, Its Biosynthesis and Bioactivity. *Appl Biochem Biotechnol.* **2017**, 183(2):613–35.
4. Maiorano A. E.; Piccoli R. M.; da Silva E. S.; de Andrade Rodrigues M. F. Microbial production of fructosyltransferases for synthesis of pre-biotics. *Biotechnol Lett.* **2008**, 30(11):1867–77.
5. Sánchez O.; Guio F.; García D.; et al. Fructooligosaccharides production by *Aspergillus sp. N74* in a mechanically agitated airlift reactor. *Food Bioprod Eng.* **2008**, 86:109–15.
6. Nobre C.; Castro C. C.; Hantson A-L.; Teixeira J. A.; De Weireld G.; Rodrigues L. R. Strategies for the production of high-content fructo-oligosaccharides through the removal of small saccharides by co-culture or successive fermentation with yeast. *Carbohydr Polym.* **2016**, 136:274–81.
7. Yoshikawa J.; Amachi S.; Shinoyama H.; Fujii T. Production of fructooligosaccharides by crude enzyme preparations of β -fructofuranosidase from *Aureobasidium pullulans*. *Biotechnol Lett.* **2008**, 30(3):535–9.