



FUTURUM

Boletín de información de la Sociedad Española de Biotecnología

25 Años

Al servicio de la **Biotecnología**
(1989-2014)

SEBiot

Contenido:

El papel de las enzimas en la biotecnología y su desarrollo socio-económico	3-7
Becas, convocatorias, eventos y más	8
Carta del presidente	9
La Biotecnología en las noticias	10-11

Edición y diseño

Daniel Bustamante y Sara Gómez, Sección Joven de SEBiot

Septiembre 2017 - Volumen 4 Número 8

Sociedad Española de Biotecnología

C/ Serrano 119, 28006 Madrid Teléfono/Fax: [+34 91 561 34 64](tel:+34915613464)

Email: sebiot@csic.es

Facebook: <http://www.facebook.com/SEBiot> Twitter: <http://ww.twitter.com/SEBiot>

Imagen de portada: Flickr - Creative Commons

El papel de los enzimas en la biotecnología y su impacto en el desarrollo socio-económico de nuestra civilización

Los enzimas, o catalizadores biológicos, han sido uno de los motores del desarrollo biotecnológico de nuestra civilización desde tiempo inmemoriales. Estas proteínas altamente especializadas son un pilar básico para la vida ya que juegan un papel protagonista en el metabolismo; la red de reacciones químicas que permite el crecimiento y la supervivencia celular. Mucho menos conocido es como el hombre, muchas veces sin saberlo, ha puesto los enzimas al servicio de la tecnología. La elaboración de alimentos tales como la cerveza, el vino, el pan o el queso supuso la primera revolución biotecnológica hace más de 2000 años. El procesamiento de alimentos como el vino y la cerveza data aproximadamente del siglo VII a.c. Aunque no fue hasta miles de años después, cuando se conoció que este proceso no es más que la transformación de los azúcares existentes en la uvas o los cereales en alcohol etílico mediante la acción coordinada de un grupo de enzimas que catalizan una serie de reacciones químicas en cadena dentro en un tipo de microorganismos; las levaduras. La elaboración del queso es otro ejemplo ancestral de biotecnología donde las enzimas juegan un papel fundamental en el proceso de coagulación de la leche.

Ya a principios del siglo XX, el descubrimiento de la penicilina supuso el pistoletazo de partida a la segunda revolución biotecnológica que ha permitido obtener moléculas muy complejas como los antibióticos a partir de rutas biosintéticas con los enzimas como protagonistas. Muchas de estas moléculas tienen actividades biológicas muy interesantes en aplicaciones biotecnológicas

tanto en el campo de la salud, la alimentación y la agricultura. Finalmente, ya en el siglo XXI, el avance de la ingeniería de proteínas ha permitido la mejora de los enzimas para adaptarlos a los requerimientos impuestos por los procesos industriales. Este hecho ha dado lugar a la tercera revolución biotecnológica donde numerosos procesos biológicos han sido optimizados para trabajar en condiciones muy alejadas de las fisiológicas, y todo ello gracias a la mejora de los enzimas como catalizadores industriales.

El papel tan importante de los enzimas en la biotecnología no es casual, su exquisita selectividad a la hora de catalizar las reacciones químicas complejas y su gran eficiencia catalítica en condiciones ambientales les convierten en catalizadores ideales para la química moderna cuyos pilares son la sostenibilidad medioambiental y la productividad. La síntesis de antibióticos β -lactámicos es posiblemente el ejemplo más representativo de las ventajas que ofrecen los enzimas a la química industrial. La compañía DSM ha sido capaz de comercializar cefalexina sintetizada mediante una vía biotecnológica basada en enzimas que reduce las emisiones de CO₂ en un 75%, el consumo energético en un 75% y la toxicidad del proceso en un 50%. Estos logros son debidos a que los enzimas han sido evolucionados a lo largo de millones de años para trabajar en un ambiente fisiológico, en el interior celular, donde ocurren miles de reacciones químicas simultáneamente. De este modo todos los tipos de enzimas tienen que trabajar en condiciones similares de temperatura, pH y presión, pero al mismo tiempo tienen que usar específicamente unos sustratos y no otros.

Sin embargo el origen biológico de los enzimas impone una serie de trabas a su implementación industrial. De este modo los procesos industriales pueden verse limitados por 1) la baja estabilidad de los enzimas en condiciones alejadas de las fisiológicas, que en la mayoría de los casos son las condiciones requeridas por los procesos industriales, 2) la inhibición de los enzimas por sustratos y productos ya que están estrechamente regulados para lograr el perfecto funcionamiento de los flujos

metabólicos, 3) la baja eficiencia de los enzimas a la hora de usar sustratos no naturales, que en muchos casos son los precursores de las rutas sintéticas industriales y 4) el carácter soluble de los enzimas que dificulta su separación y re-utilización una vez termina el proceso.

Para adaptar los enzimas a los requerimientos industriales, la comunidad científica ha desarrollado una serie de herramientas, algunas de ellas inspiradas en la naturaleza, que han permitido usar los enzimas en procesos totalmente artificiales bajo condiciones muy alejadas de las fisiológicas. La ingeniería y la inmovilización de proteínas destacan entre estas herramientas ya que ha permitido la mejora y adaptación de los enzimas a los procesos industriales. La ingeniería de proteínas consiste en la introducción de mutaciones en la secuencia primaria de los enzimas para lograr una mayor actividad y estabilidad de los biocatalizadores. En los últimos años, muchos de los enzimas naturales están siendo evolucionados artificialmente en el laboratorio para catalizar reacciones inexistentes en la naturaleza usando sustratos muy diferentes a los fisiológicos. Un caso de éxito es la Sigtaplipina (Januvia®), un fármaco que comercializa la empresa Merck (MSD) para el tratamiento de la diabetes, y que se sintetiza mediante el uso de un enzima natural, la ω -transaminasa, que ha sido mejorado y adaptado mediante ingeniería de proteínas para transformar un precursor artificial en condiciones muy alejadas a sus condiciones naturales. Por otro lado, la inmovilización de proteínas logra insolubilizar los enzimas mediante su unión a materiales sólidos. Estos enzimas en fase sólida facilitan su separación y mediante determinados protocolos pueden verse estabilizados, lo que facilita su reusabilidad y por tanto el aumento de su vida operacional. La inmovilización de xilosa isomerasa para la producción de jarabes de fructosa es el ejemplo más rentable de una enzima inmovilizada en un contexto industrial, con una producción de 20 millones de toneladas de jarabe de fructosa

por año solamente en Europa.

En la actualidad hay cientos de empresas cuyas líneas de negocio están exclusivamente dedicadas a la producción de enzimas generando un mercado global de casi 5000 millones de dólares americanos según informes del año 2013. De este mercado, el 28% corresponde a empresas Europeas. En vista de estas cifras, y de las aplicaciones que les he comentado anteriormente, ya se podrán imaginar que los enzimas están presentes en muchas de nuestras tareas cotidianas. Por ejemplo, cuando ustedes ponen la lavadora y añaden su detergente, no están añadiendo nada más, y nada menos, que un coctel de enzimas que son capaces de hidrolizar las grasas, las proteínas y los azúcares disolviendo por ejemplo las manchas de grasa, de sangre y de dulces. Los enzimas además de facilitarnos nuestra vida cotidiana, también entran en nuestros hospitales con el objetivo de mejorar nuestra salud, este es el caso de la asparraginasa, un enzima muy importante en la terapia frente a diferentes linfomas y leucemias.

Finalmente, me gustaría hacer una reflexión sobre los retos y las oportunidades de los enzimas en el futuro de la biotecnología. Definitivamente, los enzimas, bien sean aisladas o incorporadas en microorganismos, deben contribuir al cambio de modelo productivo de la industria química articulando la transición de una economía basada en las materias primas fósiles (gas, carbón, petróleo) a una bio-economía de cero emisiones gracias al uso de materias primas y fuentes de energías renovables. Esto nos permitirá mitigar el cambio climático y cumplir los objetivos de la Cumbre de París 2017 para detener el calentamiento global y asegurar a nuestras próximas generaciones una herencia planetaria habitable. Además el desarrollo de una economía basada en materias primas renovables

Septiembre 2017

Volumen 4 Número 8

como los residuos agrícolas creará nichos de desarrollo en el mundo rural que evitará la despoblación y el envejecimiento de estas zonas. Por otro lado, los enzimas serán actores principales en la revolución de los bio-fármacos, que hoy en día está dominada por anticuerpos y otras proteínas de señalización. Sin embargo, los últimos estudios en el metabolismo de enfermedades como el cáncer o el alzheimer vislumbran un futuro muy prometedor para la terapia enzimática, siguiendo la senda abierta por la asparraginasa como mencioné anteriormente. Estas oportunidades tecnológicas llevan asociados una serie de retos tales como el desarrollo de enzimas más estables y activos con costes de producción menores, el escalado de los procesos enzimáticos en condiciones industriales, y la implementación de pasos enzimáticos en rutas químicas convencionales. Todos estos retos buscan lograr procesos biotecnológicos más competitivos que los procesos químicos convencionales, con el objetivo último de incentivar a las industrias químicas a transformar sus líneas de producción sin necesidad de inversiones desorbitadas que comprometerían la viabilidad económica de esta transición.

Fernando López Gallego

CIC biomaGUNE

Becas, convocatorias, eventos y más

- Openings for Junior Scientist positions at the Salamanca Cancer Research Center. Abierto hasta el 30 de Septiembre [Enlace](#).
- IV Escuela de Biología Molecular y Celular Integrativa: Frontiers in Structural Biology. UIMP. [Enlace](#).
- 1st FEBS3+ Meeting of the French-Portuguese-Spanish Biochemical and Molecular Biology Societies” Congress, En Barcelona, del 23-26 de Octubre. [Enlace](#)
- II Premio Cátedra Agrobank a la mejor Tesis Doctoral . [Enlace](#).
- EMBL Symposium on DNA Replication that we are organizing May 7-10, 2018 in Heidelberg.. [Enlace](#).
- 10ª Convocatoria de los PREMIOS MEDES 2017 . [Enlace](#).
- INTERNATIONAL WORKSHOP "Genetic and Metabolic Engineering of Microalgae", el 10 de octubre en la Facultad de Biología, UCM. [Enlace](#).
- Three Independent Junior Group Leaders en el “Chemical Genomics Centre of the Max Planck Society” en Dortmund; Alemania . [Enlace](#).



El pasado lunes 18 de Septiembre arranco de nuevo el programa de divulgación científica Jam Science, con la charla divulgativa “Sueños de inmortalidad en el planeta de los genes”, Dr. Carlos López Otín. Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de Oviedo. Este, y el resto de sesiones, se pueden ver y escuchar en el siguiente [enlace](#).

Si tienes alguna noticia o evento que te gustaría difundir en nuestro Boletín, puedes enviarlo a la siguiente dirección de correo electrónico: sebiot@csic.es

Os invitamos también a enviarnos artículos y contribuciones para nuestro boletín .

Carta del presidente

Desde hace tiempo, la Sociedad Española de Biotecnología (SEBiot) lleva intentando promover una actualización de la Orden EDU/1482/2009 que se había quedado desfasada respecto a las titulaciones habilitantes para dar clases en distintas especialidades en enseñanza secundaria. Esto afectaba en particular a los titulados en Biotecnología que resultaban discriminados frente a los de otras carreras ya que su titulación no era habilitante para impartir docencia en especialidades como Biología y Geología, Física y Química, o FP de Laboratorio, entre otras. La mencionada orden recogía la normativa a aplicar en Ceuta y Melilla, pero también en aquellas Comunidades Autónomas que no tenían una legislación específica.

Puestos en contacto con los responsables de las distintos Grados de Biotecnología en España, recibimos el apoyo de la inmensa mayoría de ellos. Queremos desde aquí agradecerles el apoyo prestado.

Recientemente el Ministerio ha aprobado la Orden ECD/697/2017 (de 24 de julio) derogando la orden anterior. Esta nueva norma recoge la carrera de Biotecnología como habilitante para la docencia de 10 especialidades de Enseñanza Secundaria y Formación Profesional (Biología y Geología, Física y Química, Análisis y Química Industrial, Procesos de Producción Agraria, Procesos en la Industria Alimentaria, Procesos Sanitarios, FP de Laboratorio, FP de Operaciones y Equipos de Elaboración de Productos Alimentarios, FP de Operaciones y Equipos de Producción Agraria, FP de Procedimientos Sanitarios y Asistenciales), corrigiendo de esta forma el agravio comparativo sufrido hasta el momento. Esto facilitará el futuro cambio normativo en cada Comunidad Autónoma y sentará las bases para una definición más uniforme de las especialidades en las que podrán impartir docencia los graduados en Biotecnología.

Somos conscientes de la importancia de este objetivo para nuestros titulados, para el que hemos recibido el apoyo de la mayoría de los centros. Nos gustaría por ello, si lo consideras adecuado, que lo difundieses en tu entorno, dado el interés que tiene para los titulados, así como también resulta interesante para quienes contribuyen a su formación

Un cordial saludo

Prof. Mario Díaz
Presidente de SEBiot

La Biotecnología en las noticias

- I+D+i (investigación, desarrollo, innovación... e inversión). [Enlace](#)
- España, señalada como la “estrella emergente” en biotecnología en Europa. [Enlace](#)
- Barcelona atrae a los inversores internacionales en biotecnología. [Enlace](#)
- La UPNA prevé implantar en 2018-19 Biotecnología, Ciencias de Datos, Ingeniería Biomédica y Ciencias. [Enlace](#)
- España, entre los países europeos más activos en la Semana Europea de la Biotecnología. [Enlace](#)
- El III Congreso de Comunicación de Biotecnología llega a Barcelona el 20 de septiembre. [Enlace](#)
- La planta de biotecnología Clamber sitúa a Puertollano en la estrategia de la UE. [Enlace](#)
- La biotecnología impulsa la ingeniería farmacéutica. [Enlace](#)
- El sector biotecnológico genera 90.000 millones de euros de renta. [Enlace](#)
- Investigadores de la UBU determinan una nueva manera para datar una muerte a través de bacterias. [Enlace](#)
- A la caza de las «células asesinas» que causan abortos. [Enlace](#)
- El impacto de los impropios de la fracción orgánica en la calidad del compost. [Enlace](#)

La Biotecnología en las noticias

- El impacto de los impropios de la fracción orgánica en la calidad del compost. [Enlace](#)
- Más cerca de la sustancia que regule el apetito. [Enlace](#)
- Una investigación de la UCV logra nuevos materiales para biomedicina, agricultura y tratamiento de aguas. [Enlace](#)
- Farmacéuticas y biotecnológicas debaten un plan estratégico conjunto. [Enlace](#)
- Kit identificará variaciones genéticas sin apoyo de laboratorios. [Enlace](#)
- Biotecnología: atractivas valoraciones y tendencia de crecimiento a largo plazo. [Enlace](#)
- Asebio destaca “el trabajo conjunto de la industria y los organismos reguladores” [Enlace](#)
- Galicia despunta en biotecnología. [Enlace](#)
- La biotecnología sanitaria, la nueva pareja de hecho de Google. [Enlace](#)
- Expoquimia 2017 apuesta por la biotecnología industrial con Industrial Biotech. [Enlace](#)

Consulta las ofertas de [empleo](#) y nuevas [convocatorias](#) en nuestra página web: SEBiot.org



25 Años

Al servicio de la **Biotecnología**
(1989-2011)

SEBiot