



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias



BIOTECNOLOGÍA
UGR

Propuesta TFG_BIOTEC
Curso: 2022-2023
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA QUÍMICA

CÓDIGO DEL TFG: IQUI-5

1. DATOS DEL TFG OFERTADO:

Título: Inmovilización enzimática sobre nano/microsoportes para la hidrólisis de polisacáridos

Resumen (máx 250 palabras, estructurado en Introducción, Objetivos y Plan de trabajo):

Introducción: La hidrólisis enzimática de polisacáridos, por ejemplo del almidón, presenta múltiples aplicaciones en industrias como la alimentaria, farmacéutica, textil, papelera, biocombustibles y detergentes. La inmovilización de las enzimas permite superar problemas de estabilidad, durabilidad, recuperación y reusabilidad de estos biocatalizadores encontrados en sus aplicaciones. Para realizar la inmovilización de enzimas sobre estos soportes los métodos más habituales son adsorción, enlace covalente, atrapamiento y entrecruzamiento. De entre todos estos métodos, la inmovilización covalente generalmente asegura la mayor fuerza de unión entre el soporte y la enzima, minimizando posibles pérdidas de ésta. El empleo de nanopartículas como soporte presenta características ideales para equilibrar factores clave que determinan la eficiencia de los biocatalizadores, incluyendo superficie específica, carga efectiva de enzima y resistencia a la transferencia de materia.

Objetivo: Inmovilización de glicosil hidrolasas sobre nano/micropartículas.

Plan de trabajo:

1. Inmovilización de las enzimas sobre los nano/micropartículas
2. Caracterización de las enzimas inmovilizadas y en suspensión
3. Efecto de las condiciones de operación sobre las enzimas
4. Reusabilidad de las enzimas

Tabla de actividades y dedicación estimada:

Planteamiento, orientación, supervisión, y preparación de la memoria	20
Preparación de la memoria	9
Desarrollo del trabajo	120
Exposición del trabajo	1
TOTAL (6 ECTS)	150 horas

OFERTADO POR:

Profesor del Departamento

Profesor del Departamento junto con Empresa o Institución

Propuesto por alumno (*)

(*) En el caso de TFG propuesto por alumno, por favor completar la siguiente información sobre el mismo: x

Apellidos:

Nombre:

e-mail institucional:

2. MODALIDAD:

1. Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado
2. Elaboración de un informe o un proyecto de naturaleza profesional
3. Elaboración de un plan de empresas
4. Simulación de encargos profesionales
5. Trabajos experimentales, de toma de datos.
6. Trabajos bibliográficos sobre el estado actual de una temática relacionada con el Grado.
7. Trabajos derivados de la experiencia desarrollada en prácticas externas.

3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

- CG1 - Capacidad para la modelización, simulación y optimización de procesos y productos biotecnológicos.
- CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- CT1 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT2 - Capacidad de organizar y planificar
- CT3 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica y de resolver problema
- CT4 - Capacidad de comunicar de forma oral y escrita en las lenguas del Grado
- CT5 - Razonamiento crítico
- CT8 - Capacidad para la toma de decisiones
- CT9 - Capacidad de trabajar en equipo y en entornos multidisciplinares
- CE2 - Poseer habilidades matemáticas, estadísticas e informáticas para obtener, analizar e interpretar datos, y para entender modelos sencillos.
- CE3 - Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos y similares, derivados de otros análisis masivos) y de datos bibliográficos, y usar herramientas bioinformáticas básicas.
- CE5 - Ser capaz de diseñar modelos simples para la experimentación en un problema biotecnológico y extraer resultados de los datos obtenidos.
- CE27 - Adquirir las habilidades necesarias para diseñar nuevos procesos biotecnológicos mediante la obtención de productos con cualidades nuevas o mejoradas

RESULTADOS ESPERABLES DEL APRENDIZAJE:

- Conocer y aplicar técnicas de inmovilización enzimática.
- Conocer y aplicar técnicas para la caracterización de nanobiocatalizadores.
- Comprender y caracterizar la actividad de enzimas inmovilizadas y en suspensión y los efectos de las condiciones de operación sobre ella.
- Conocer y aplicar modelos cinéticos de reacciones enzimáticas y determinar sus parámetros característicos.
- Conocer y aplicar métodos de análisis químicos, físicos y/o bioquímicos en el laboratorio.

- Conocer y aplicar el método científico para la planificación experimental, obtención y discusión de los resultados experimentales.
- Redactar y exponer los resultados de una investigación científica obtenidos experimentalmente.

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Ahmad, R.; Sardar, M. Enzyme immobilization: an overview on nanoparticles as immobilization matrix. *Biochemistry and Analytical Biochemistry* 2015, 4, 1000178-1-1000178/8.

Ahmad, Razi; Sardar, Meryam. Immobilization of cellulase on TiO₂ nanoparticles by physical and covalent methods: a comparative study. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics* 2014, 51(4), 314-320.

Alagoz, D.; Yildirim, D.; Guvenmez, H.K.; Sihay, D.; Tukul, S.S. Covalent immobilization and characterization of a novel pullulanase from *Fontibacillus* sp. strain DSHK 107 onto Florisil and nano-silica for pullulan hydrolysis. *Applied Biochemistry and Biotechnology* 2016, 179, 1262-1274.

Benjamin, S.; Smitha, R.B.; Jisha, V.N.; Pradeep, S.; Sajith, S.; Sreedevi, S.; Priji, P.; Unni, K.N.; Josh, M.K.S. A monograph on amylases from *Bacillus* spp. *Advances in Bioscience and Biotechnology* 2013, 4, 227-241.

Eslamipour, F.; Hejazi, P. Evaluating effective factors on the activity and loading of immobilized α -amylase onto magnetic nanoparticles using a response surface-desirability approach. *RSC Advances* 2016, 6, 20187-20197.

Hou, Jingwei; Dong, Guangxi; Ye, Yun; Chen, Vicki. Laccase immobilization on titania nanoparticles and titania-functionalized membranes. *Journal of Membrane Science* 2014, 452, 229-240.

Ji, C.; Nguyen, L.N.; Hou, J.; Hai, F.I. y Chen, V. Direct immobilization of laccase on titania nanoparticles from crude enzyme extracts of *P. ostreatus* culture for micro-pollutant degradation. *Separation and Purification Technology* 2017, 178, 215-223.

Kermani, M.; Kakavandi, B.; Farzadkia, M.; Esrafil, A.; Jokandan, S.F. y Shahsavani, A. Catalytic ozonation of high concentrations of catechol over TiO₂@Fe₃O₄ magnetic core-shell nanocatalyst: Optimization, toxicity and degradation pathway studies". *Journal of Cleaner Production* 2018, 192, 597-607.

Z. L. Liu, Y. J. Liu, K. L. Yao, Z. H. Ding, J. Tao, and X. Wang. Synthesis and Magnetic Properties of Fe₃O₄ Nanoparticles. *Journal of Materials Synthesis and Processing* 2002, 10(2), 83-87.

Moeller, M.S.; Henriksen, A.; Svensson, B. Structure and function of α -glucan debranching enzymes. *Cellular and Molecular Life Sciences* 2016, 73, 2619-2641.

Monteiro de Souza, P.; de Oliveira e Magalhaes, P. Application of microbial α -amylase in industry - a review. *Brazilian Journal of Microbiology* 2010, 41, 850-861.

Mukherjee, A.K.; Kumar, T.S.; Rai, S.K.; Roy, J.K. Statistical optimization of *Bacillus alcalophilus* α -amylase immobilization on iron-oxide magnetic nanoparticles. *Biotechnology and Bioprocess Engineering* 2010, 15, 984-992.

Sohrabi, N.; Rasouli, N. y Torkzadeh, M. Enhanced stability and catalytic activity of immobilized α -amylase on modified Fe₃O₄ nanoparticles. Chemical Engineering Journal 2014, 240, 426-433.

Sojitra, U.V.; Nadar, S.S. y Rathod, V.K. A magnetic tri-enzyme nanobiocatalyst for fruit juice clarification. Food Chemistry 2016, 213, 296-305.

Sonmez, M.; Georgescu, M.; Alexandrescu, L.; Gurau, D.; Fikai, A.; Fikai, D.; Andronescu, E. Synthesis and Applications of Fe₃O₄/SiO₂ Core-Shell Materials. Current Pharmaceutical Designs 2015, 21, 5324-5335.

Talekar, S.; Joshi, A.; Kambale, S.; Jadhav, S.; Nadar, S.; Ladole, M. A tri-enzyme magnetic nanobiocatalyst with one pot starch hydrolytic activity. Chemical Engineering Journal 2017, 325, 80-90.

Zhang, Q.; Han, X. y Tang, B. Preparation of a magnetically recoverable biocatalyst support on monodisperse Fe₃O₄ nanoparticles. RSC Advances 2013, 3(25), 9924-9931.

Zucca, P.; Sanjust, E. Inorganic materials as supports for covalent enzyme immobilization: methods and mechanisms. Molecules 2014, 19, 14139-14194.

5. ACLARACIONES PARA EL ESTUDIANTE:

3. DATOS DEL TUTOR/A UGR:

Apellidos: MARTÍNEZ GALLEGOS
Teléfono: 958 24 15 50

Nombre: JUAN FRANCISCO
e-mail: jfmart@ugr.es

**En el caso de trabajos desarrollados en Empresas u otras Instituciones ajenas a la Universidad de Granada, por favor completar la siguiente información:

TUTOR/A DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN:

Apellidos:
Empresa/Institución:
Teléfono:

Nombre:
e-mail: