

CURSO “ENZIMOLOGÍA APLICADA”

Profesorado:

José Tudela Serrano (tudelaj@um.es; 968364773) (Prof. responsable)
Francisco García Cánovas (canovasf@um.es; 968364764)
José Neptuno Rodríguez López (neptuno@um.es; 968398284)
Tecnólogos de empresas invitadas (<http://www.artbiochem.com>,
<http://proquiga.es>, <http://www.dsm.com>, <http://www.novozymes.com> y otras
empresas biotecnológicas).

Créditos y distribución: 5 créditos ECTS (125 horas)

30 horas teóricas 15 horas prácticas 80 horas de trabajo personal

Objetivos pedagógicos:

- Comprensión de las principales características y propiedades biocatalíticas de las enzimas en medios homogéneos, heterogéneos y biorreactores enzimáticos, para sus aplicaciones biotecnológicas, considerando la posible heterogeneidad en la formación previa de alumnos procedentes de diferentes estudios de grado.
- Estudio de los últimos avances sobre las aplicaciones de las enzimas en las Biotecnologías Sanitaria (Roja), Agroalimentaria (Verde), Industrial (Blanca) y Medioambiental (Gris).
- Análisis de los últimos descubrimientos acerca de las aplicaciones biotecnológicas de Polifenoloxidasas, Peroxidasas y Dihidrofolatoreductasas, enzimas sobre las cuales posee amplia experiencia el GENZ.
- Conocimiento de las actividades de diversas empresas invitadas, sobre sus respectivas aplicaciones biotecnológicas de las enzimas, aspectos reales y prácticos de la producción y la gestión empresarial, evolución histórica, perspectivas futuras y la relevancia económica, en sus correspondientes Sectores Biotecnológicos (Rojo, Verde, Blanco y Gris).
- Práctica en el uso de la información científica y tecnológica, basada en el acceso telemático y la gestión ofimática de bibliografía, patentes, legislación y bases de datos.
- Profundización en la interpretación y descripción de resultados experimentales.
- Destreza en la comunicación multimedia de conocimientos científicos y tecnológicos.

Programa Teórico:

- *Introducción a la Enzimología Aplicada.* Enzimas y Sectores Biotecnológicos. Enzimas y biocatálisis: Producción, bioanálisis, biodegradación y síntesis. Producción y mejora biotecnológica de enzimas. Biocatálisis enzimática homogénea y heterogénea: Actividad, estabilidad, medios no acuosos e inmovilización. Biorreactores enzimáticos: Biorreactores ideales y reales, continuos y discontinuos, homogéneos y heterogéneos.
- *Enzimología Sanitaria (Roja).* Medicina: Enzimas como fármacos y objetivos moleculares. Veterinaria: Enzimas en sanidad y nutrición animal, ganadería y acuicultura. Farmacia: Enzimas en la extracción y síntesis estereoespecífica de nuevos fármacos, Modelado Molecular (*Molecular Modeling*) y Exploración de Alto Rendimiento (*High Throughput Screening*).
- *Enzimología Agroalimentaria (Verde).* Agricultura: Enzimas como objetivos moleculares en la mejora de cultivos agrarios (productividad, enfermedades, plaguicidas, etc.) y en biotecnologías posrecolección (atmósferas controladas y modificadas, etc.). Alimentación: Enzimas como biocatalizadores y objetivos moleculares, en la extracción, procesado y elaboración de alimentos, habituales y funcionales enriquecidos con nutracéuticos.
- *Enzimología Industrial (Blanca).* Energía: Enzimas en la extracción de petróleo y en la producción de biocombustibles renovables (bioetanol, biodiesel, biometano, etc.). Materiales: Enzimas en la producción de pasta, papel, corcho, polímeros inteligentes, polímeros con impresión molecular, plásticos biocatalíticos, etc. Textil: Enzimas en la

elaboración de tejidos (algodón, lana, seda, cuero, etc.) y en la producción de detergentes (glucosidasas, lipasas, proteasas, etc.). Química: Enzimas en la síntesis de productos químicos, finales e intermedios, utilizados en múltiples sectores industriales.

- *Enzimología Medioambiental (Gris)*. Gestión Medioambiental: Normas ISO 14000, ciclo de vida e impacto ambiental. Subproductos: Residuos, vertidos, emisiones, recuperación y valorización. Contaminantes: Persistencia, recalcitrantes, bioanálisis y biodegradación enzimática.

- *Enzimología y Gestión Empresarial*. Seguridad: Enzimas, prevención, HACCP y HEDEG. Calidad: Enzimas, Normas ISO, GP, UNE y EN. Conocimiento: Enzimas, propiedad industrial, patentes, legislación, nuevas empresas de base tecnológica, *spin off* y *start up*.

- *Enzimología Aplicada en Empresas Seleccionadas*. ARTBIOCHEM: Producción y aplicaciones de enzimas obtenidas de residuos agroindustriales. CAGLIO-STAR: Aplicaciones de las enzimas en la elaboración de productos lácteos. DSM-DERETIL: Aplicaciones de las enzimas en química fina y biodegradación de contaminantes. NOVOZYMES: Aplicaciones de las enzimas en empresas de los Sectores Biotecnológicos.

- *Enzimología Aplicada de Enzimas Seleccionadas*. Polifenoloxidasas: Antitumorales, despigmentantes, antiparodeantes, bioanálisis, biodegradación y síntesis de fenoles. Peroxidasas: Bioanálisis clínicos de metabolitos y fenoles, biodegradación y síntesis de fenoles y polímeros. Dihidrofolatoreductasas: Cáncer, pteridinas, antitumorales y nutracéuticos.

Programa Práctico:

- Seminarios sobre las características y aplicaciones biotecnológicas de una enzima, asignada por el profesor a cada alumno, basándose en el interés de la enzima para la futura actividad investigadora o profesional del alumno, así como en la ilustración de las aplicaciones de las enzimas en cada Sector Biotecnológico.

- Mesas redondas moderadas por el profesor, acerca del Seminario sobre cada enzima, entre el alumno ponente y el resto de los alumnos del curso.

Trabajo Personal del Alumno:

- Preparación del trabajo bibliográfico escrito y la presentación oral expuestos durante el correspondiente Seminario, así como de la posterior Mesa redonda sobre el mismo.

- Preparación de las Mesas redondas sobre el conjunto de los Seminarios del curso.

- Preparación de la prueba calificadora escrita sobre el contenido del curso.

Bibliografía:

- Aehle,W. (2003) *Enzymes in Industry: Production and Applications*. Wiley-VCH, Weinheim.

- Bommarius, A.S. y Riebel, B. (2003) *Biocatalysis: Fundamentals and Applications*, John Wiley & Sons.

- Buchholz, K. (2005) *Biocatalysis and Enzyme Technology*, Wiley-VCH.

- Drauz,K. & Waldmann,H. (2002) *Enzyme Catalysis in Organic Synthesis: A Comprehensive Handbook*. Wiley, New York.

- Godfrey,T. & West,S. (1996) *Industrial Enzymology*, 2nd edn. MacMillan Press, London.

- Liese,A. (2004) *Industrial Biotransformations*, 2nd edn. Wiley-VCH, Weinheim.

- Sucholeiki,I. (2001) *High Throughput Synthesis:Principles and Practices*. Marcel Dekker, New York.

- Van Ee,J.H., Misset,O., & Baas,E.J. (1997) *Enzymes in Detergency*. Marcel Dekker, New York.

- White,J.S. & White,D.C. (1997) *Source Book of Enzymes*. CRC Press, Boca Raton.

- Minirrevisiones, revisiones y artículos de investigación, actualizados sobre cada tema.

Metodología:

- Conferencias impartidas por los profesores y Seminarios expuestos por los alumnos sobre los temas del Programa. Habitualmente, los temas se desarrollan en varias

sesiones de 1 h de duración, seguidas de Mesas redondas con duración mínima de 15 minutos.

- Mesas redondas moderadas por el profesor, que incluyen preguntas y comentarios sobre el contenido de cada Seminario entre el ponente y los alumnos del curso.

Criterios de evaluación:

- Control de la asistencia de los alumnos matriculados.
- Contenido y presentación del Seminario, en sus versiones escrita y multimedia.
- Profundización y exposición sobre las cuestiones planteadas en las Mesas redondas.
- Prueba calificadora escrita acerca del contenido del curso.