

**Máster en “BIOLOGÍA MOLECULAR Y BIOTECNOLOGÍA” (2009/2010)**  
**Asignatura “ENZIMOLOGÍA APLICADA”**

**Profesorado:** (<http://www.um.es/genz>)

- Dr. José Tudela Serrano, CU ([tudelaj@um.es](mailto:tudelaj@um.es); 868884773) (Prof. responsable)
- Dr. Francisco García Cánovas, CU ([canovaf@um.es](mailto:canovaf@um.es); 868884764)
- Dr. José Neptuno Rodríguez López, TU ([neptuno@um.es](mailto:neptuno@um.es); 868888284)
- Tecnólogos de empresas invitadas (<http://www.artbiochem.com>, <http://proquiga.es>, <http://www.dsm.com>, <http://www.novozymes.com>).

**Créditos y distribución:** 6 créditos ECTS (150 horas)

horas teóricas: 30      horas prácticas: 15      horas de trabajo personal: 105

**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 de Gestión (Gris).
- Análisis de los últimos descubrimientos acerca de las aplicaciones biotecnológicas de Polifenoloxidasas, Peroxidasas y Dihidrolfolatoreductasas, 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, inmovilización, biorreactores y biosensores.
- **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 Cribado 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 nutraceuticos.
- **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 y Gestión Empresarial (Gris).** Conocimiento: Enzimas, propiedad industrial, patentes, legislación, nuevas empresas de base tecnológica, *spin off*. Seguridad: Enzimas, prevención, HACCP y HEDEG. Medioambiente: Enzimas, Normas ISO 14000, subproductos y contaminantes. Calidad: Enzimas, Normas ISO, GP, UNE y EN. Gestión integrada.
- **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. Dihidrolfolatoredutasas: Cáncer, pteridinas, antitumorales y nutracéuticos.

### Programa Práctico:

- **Mesas redondas.** Coloquios moderados por el profesor, acerca del contenido de cada Seminario, entre el ponente y los alumnos del curso.

Experimentos a realizar en los laboratorios y con la [instrumentación del GENZ](#).

- **Cromatografía.** HPLC ultrarrápida. Detección Multilongitud de onda y *Diode Array*. Factores de capacidad y resolución de columnas. Recogida de fracciones.

- **Espectrometría.** Modelado Molecular. Predicción e interpretación de espectros de  $^1\text{H}$  y  $^{13}\text{C}$  –NMR. Espectrometría de Masas: GC/MS y LC/MS.

- **Oximetría.** Detección amperométrica de oxígeno y electrodo de Clark. Registro, análisis, exportación e importación de datos. Análisis de regresión lineal.

- **Espectrofotometría.** Óptica de doble haz. Espectros y cinéticas. Adquisición, análisis, exportación e importación de datos. Análisis de regresión no lineal.

- **Espectrofluorimetría.** Fluorescencia, fosforescencia y luminiscencia. Espectros y cinéticas. Captación, análisis, exportación e importación de datos.

- **Automatización.** Absorción, emisión y reflexión de luz. *High Throughput Screening*. Espectrofotometría y espectrofluorimetría en microplacas: Lectura, análisis, exportación e importación de datos.

### Trabajo Personal del Alumno:

- Preparación de las Mesas redondas sobre el conjunto de los Seminarios del curso.
- Elaboración de un informe escrito sobre los resultados de las Prácticas de laboratorio.
- Preparación de la prueba calificadora escrita sobre el contenido del curso.

### Metodología:

- Conferencias impartidas por los profesores 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.

- Clases prácticas de laboratorio, con introducción a las prestaciones de métodos instrumentales avanzados, usuales para la investigación en Enzimología Aplicada.

### Criterios de evaluación:

- Control de la asistencia de los alumnos matriculados.
- Profundización y exposición sobre las cuestiones planteadas en las Mesas redondas.
- Informe escrito sobre los resultados obtenidos en las Prácticas de laboratorio.
- Prueba calificadora escrita acerca del contenido del curso.

### Bibliografía:

- Ahle, W. (2004) *Enzymes in Industry*, Wiley-VCH.
- Bommaris, A.S. & Riebel, B.R. (2004) *Biocatalysis*, Wiley-VCH.
- Buchholz, K. (2005) *Biocatalysts and Enzyme Technology*, Wiley-VCH.
- Copeland, R.A. (2000). *Enzymes: A Practical Introduction to Structure, Mechanism and Data Analysis*, John Wiley & Sons.
- Kumar, A. & Garg, S. (2009) *Enzymes and Enzyme Technology*, Anshan.
- Liese, A. et al. (2004). *Industrial Biotransformations*, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley-VCH.
- Pandey, A. (2006) *Enzyme Technology*, Springer.
- Smith, J.E. (2009) *Biotechnology*, 5<sup>th</sup> ed., Cambridge.
- Minirrevisiones, revisiones y artículos de investigación, actualizados sobre cada tema (<http://www.um.es/genz>).