

Guía Docente de asignatura – Máster en Biotecnología Industrial y Ambiental

Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	BIOFACTORÍAS
Tipo (Oblig/Opt):	Obligatoria
Créditos ECTS:	6,0
Teóricos/prácticos:	4.3
Seminarios/conferencias:	1.2
Tutorías y Evaluación:	0.5
Curso:	Primer curso
Semestre:	Primer semestre
Departamentos responsables:	Bioquímica y Biología Molecular; Genética, Fisiología y Microbiología
Profesor responsable:	Isabel de la Mata
Profesores:	Consultar página web del máster

Datos específicos de la asignatura

Descriptor:	La Biotecnología se define como el uso integrado de las Ciencias Naturales y las Ingenierías para, mediante la utilización de organismos, células, partes de ellas o de sus moléculas, obtener productos de interés. En esta materia se abordarán diferentes procesos de producción de compuestos mediante el uso de bacterias, hongos filamentosos, levaduras, plantas, animales (insectos y mamíferos), así como líneas celulares, utilizados industrialmente en la obtención de productos de interés, estudiando los aspectos esenciales y de mejora de cada sistema; abordando tanto las bases científicas como los aspectos económicos; se estudiarán los mecanismos biológicos implicados en los procesos biotecnológicos a nivel celular y molecular así como los aspectos biológicos esenciales y susceptibles de mejora de los procesos de producción y las estrategias diseñadas basadas tanto en la modificación de las condiciones de cultivo como en la manipulación genética de los organismos para su mejora en base al conocimiento de su metabolismo primario y secundario.
Idioma	Castellano

Competencias

Competencias generales (CG) y transversales (CT):

COMPETENCIAS GENERALES

CG1 - Reconocer y valorar los mecanismos, organismos y sistemas biológicos implicados en procesos biotecnológicos

CG5 - Evaluar los riesgos del uso de materiales químicos y organismos y aplicar los procedimientos de seguridad para minimizar el impacto sobre el medio ambiente

CG9 - Poseer un alto nivel de compromiso y discernimiento ético para el ejercicio profesional y sus consecuencias

CG10 - Valorar la importancia de la Biotecnología en el contexto industrial, económico, medio ambiental y social.

CG11 - Adquirir y aplicar conocimientos multidisciplinares avanzados para abordar un problema biotecnológico desde las perspectivas científico-técnica y empresarial

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Elaborar y redactar informes de carácter científico

CT2 - Demostrar razonamiento crítico y autocrítico

CT3 - Demostrar capacidad de trabajo autónomo y en equipo y de adaptación a nuevas situaciones

CT4 - Gestionar información científica de calidad, bibliografía, bases de datos especializadas y recursos accesibles a través de internet

CT5 - Incorporar a sus conductas los principios éticos que rigen la investigación científica y la práctica profesional

CT6 - Adquirir conciencia de los riesgos y problemas medioambientales que conlleva su ejercicio profesional

	<p>CT9 - Adquirir capacidad de organización, planificación y ejecución</p> <p>CT10 - Perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional</p> <p>CT12 - Elaborar proyectos adecuadamente estructurados y enfocados a la actividad profesional</p>
<p>Competencias específicas (CE):</p>	<p>CE1 - Analizar, planificar, desarrollar y controlar procesos biotecnológicos de producción industrial de capital interés incluidos biocombustibles, biomateriales y biomoléculas</p> <p>CE2 - Analizar, planificar y desarrollar procesos para la minimización del impacto medioambiental en producciones biotecnológicas</p> <p>CE3 - Identificar, manipular, transformar y conservar los organismos y materiales de origen biológico de aplicación en procesos biotecnológicos</p> <p>CE4 - Desarrollar procedimientos de producción de compuestos biotecnológicos sobre la base del conocimiento del metabolismo primario y secundario de los organismos</p> <p>CE5 - Manejar las técnicas de cultivos in vitro y de obtención de organismos transgénicos para su utilización en producción y biorremediación.</p> <p>CE6 - Identificar, planificar, desarrollar y gestionar la viabilidad económica de un proceso de producción biotecnológico.</p> <p>CE9 - Identificar y evaluar los agentes contaminantes.</p> <p>CE10 - Analizar, planificar y desarrollar procesos para controlar la liberación de agentes contaminantes al medio ambiente.</p> <p>CE12 - Evaluar las relaciones entre el metabolismo microbiano y la biodegradación y bioconversión de contaminantes.</p>
<p>Metodología</p>	
<p>Descripción:</p>	<p><u>Lecciones expositivas, conferencias,</u> en las que el profesor, expertos investigadores de centros de investigación o de empresas, aportarán conocimientos específicos y planteará cuestiones relacionadas para contribuir al mejor entendimiento y adquisición de conocimientos. El objetivo será procurar la participación e intervención activa de los alumnos mediante preguntas dirigidas que estimulen y faciliten el aprendizaje y fomentando el debate siempre que sea posible. Se hará uso del Campus Virtual para ofrecer el material de consulta o apoyo, las normativas y regulaciones que estime conveniente.</p> <p><u>Seminarios</u> en los que se plantearán y debatirán situaciones complejas. Esta actividad se realizará en grupos de trabajo partiendo de cuestiones planteadas por el profesor, cada estudiante tendrá su cometido dentro del grupo y se encargarán de buscar la bibliografía oportuna, debatir el problema, plantear soluciones posibles y los mecanismos para alcanzar los objetivos.</p> <p><u>Tutorías dirigidas.</u> En las que se proporcionará al alumno una atención personalizada en temas concretos.</p> <p><u>Utilización de tecnologías de información y comunicación</u> haciendo uso permanente de las proporcionadas por la UCM, en particular el servicio de correo electrónico, la web del Máster y de manera especial e imprescindible el campus virtual UCM. En esta plataforma se encontrará el espacio virtual de la asignatura debidamente ordenado y organizado, conteniendo todo lo relativo a cuestiones de desarrollo y organización de las asignaturas, TFM, materiales docentes y como medio de comunicación directo y permanente entre profesor y alumno.</p> <p><u>Trabajos dirigidos.</u> Se planteará un tema que los alumnos tendrán que abordar de forma individual o en grupo. Los alumnos tendrán que elaborar un informe en el que aborden el estado de la cuestión. Realizarán una exposición oral, apoyándose en medios audiovisuales, en la que tendrán que responder a las cuestiones planteadas por el profesor y el resto de los alumnos.</p>

	<p><u>Visitas a centros de investigación y empresas del ámbito de la Biotecnología</u> con el fin de que el alumno conozca la realidad del sector y establezca contactos con el mismo.</p> <p><u>Trabajo autónomo.</u> Las actividades no presenciales mediante el trabajo autónomo están dirigidas para que el alumno afiance los conocimientos en las actividades presenciales y desarrolle su sentido crítico y capacidad de planificación, organización y toma de decisiones</p>
Evaluación	
Criterios aplicables:	<p>Realización de pruebas escritas objetivas presenciales o a través del Campus Virtual, mediante la utilización de las diferentes herramientas que pone a disposición de los docentes la UCM (65%).</p> <p>Informes de tutorías, asistencia y participación en las distintas actividades desarrolladas (visitas y seminarios) y discusión sobre los supuestos prácticos en el aula. Se valorará la implicación de los estudiantes, su capacidad crítica, las soluciones imaginativas planteadas a problemas complejos, la viabilidad de la solución etc. 10%.</p> <p>Memoria y exposición y defensa de trabajos realizados en grupo o individual por el alumno. Se valorará la capacidad de síntesis, la capacidad de plantear la hipótesis y los resultados, así como la capacidad para analizar los resultados y la discusión (25%).</p>
Temario	
Programa teórico:	<p>Tema 1.- Introducción. Biofactorías. Una alternativa a la industria química. Biofactorías en la industria de la salud y del medio ambiente. Aspectos de mercado. Descripción del sector. Aspectos legales del uso de OMG. Medidas y garantías.</p> <p>Tema 2.- Biofactorías microbianas: Ventajas en la utilización de microorganismos como biofactorías. Factores críticos. Tecnología para la obtención de microorganismos. Sistemas de producción de células procariontas. (<i>E. coli</i>, bacterias ácido lácticas (BAL) y <i>Bacillus</i>). Sistemas de producción en células eucariotas (<i>S. cerevisiae</i> y <i>P. pastoris</i>). Sistemas de producción en microorganismos filamentosos (actinomicetos y hongos filamentosos). El futuro de las levaduras humanizadas.</p> <p>Tema 3.- Sistemas de producción en células animales: Larvas de lepidópteros. Células de mamíferos y animales transgénicos como biofactorías.</p> <p>Tema 4.- Las plantas como biofactorías: Factores críticos. Tecnologías para la producción de plantas como biofactorías.</p> <p>Tema 5.- Nanobiotecnología: generación de nuevos nanomateriales con biomoléculas como nanopartículas virales. Aplicación en la construcción de dispositivos nanoelectrónicos y nanobaterías.</p>
Programa práctico:	<p>Expresión de genes heterólogos en la levadura metilotrófica <i>Pichia pastoris</i>. (Expresión de albúmina de suero bovino).</p> <p>Identificación de cepas de <i>Saccharomyces</i> de interés enológico mediante la aplicación de técnicas de PCR.</p> <p>Determinación del carácter Killer en cepas levaduras de interés enológico</p>
Seminarios/conferencias:	<p>S1: Producción de vacunas mediante virus</p> <p>S2: Biofactorías vegetales: Biofármacos. Producción de anticuerpos frente a virus animales: virus del Ebola. Bioinsecticidas: Virus vegetales.</p> <p>Visitas a centros de investigación y empresas del ámbito de la Biotecnología</p>
Bibliografía:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bala Murugan Shanmugaraj and Sathishkumar Ramalingam. (2014). Plant Expression Platform for the Production of Recombinant Pharmaceutical Proteins. <i>Austin Journal of Biotechnology & Bioengineering</i>. 1(6): id1026 2. Breyer D., De Schrijver A., Goossens M., Pauwels K. and Herman P. (2012).

- Biosafety of Molecular Farming in Genetically Modified Plants. In: *Molecular Farming in Plants: Recent Advances and Future Prospects*, Springer, 259-274
3. Dudognon B., Romero-Santacreu L., Gómez-Sebastián S., Hidalgo A.B., López-Vidal J., Bellido M.L., Muñoz E. and Escribano J.M. Production of functional active human growth factors in insects used as living biofactories. *Journal of Biotechnology* 184: 229–239
 4. Hashemzade H., Zebarjadi A., Akhshi N. and Aghaee K. (2014). Application of transgenic plants as factories for producing biopharmaceuticals. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*. 4(4): 58-74.
 5. Kraševac, N., Benčina, M. (2016). Gene Expression in Filamentous Fungi: Advantages and Disadvantages Compared to Other Systems. In: Schmoll, M., Dattenböck, C. (eds) *Gene Expression Systems in Fungi: Advancements and Applications*. Fungal Biology. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27951-0_8
 6. Liu, D., Garrigues, S. and de Vries, R.P. (2023). Heterologous protein production in filamentous fungi. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 107:5019–5033. <https://doi.org/10.1007/s00253-023-12660-8>.
 7. Ma S. and Wang A. (2012). Molecular Farming in Plants: An Overview, in *Molecular Farming in Plants: Recent Advances and Future Prospects*, Springer, (2012) 1-20.
 8. Martínez. J.L., Liu. L., Petranovic. D. and J. Nielsen. (2012). Pharmaceutical protein production by yeast: towards production of human blood proteins by microbial fermentation. *Curr. Op. in Biotechnol.* 21: 1-7
 9. Merlin M., Gecchele E., Capaldi S., Pezzotti M, and Avesani L. (2014). Comparative Evaluation of Recombinant Protein Production in Different Biofactories: The Green Perspective. *BioMed Research International*. Article ID 136419, 14 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/136419>
 10. Mohamad R. Sarmidi and Hesham A. El Enshasy. (2012). Biotechnology for Wellness Industry: Concepts and Biofactories. *International Journal of Biotechnology for Wellness Industries*. 1: 3-28.
 11. Parmeshwar KS., Tarun SP., Pooja S., Satyapal S., Praveen T. and Deepak S. (2014). Molecular Farming: A biotechnological approach in agriculture for production of useful metabolites. *International Journal of Research in Biotechnology and Biochemistry*. 4(2): 23-30
 12. Rigano M., De Guzman G., Walmsley A., Frusciante L. and Barone A. (2013). Production of Pharmaceutical Proteins in Solanaceae Food Crops. *Int. J. Mol. Sci.* 14:2753-2773 doi:10.3390/ijms14022753
 13. Sarmidi M.R. and H.A. El Enshany. (2012) Biotechnology for wellness Industry: Concepts and Biofactories. *Int. J. Biotechnol. For Welln. Ind.* 1: 3-18.
 14. Sun, X., Su, X. Harnessing the knowledge of protein secretion for enhanced protein production in filamentous fungi. *World J Microbiol Biotechnol* **35**, 54 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11274-019-2630-0>.
 15. Yee CM, Zak AJ, Hill BD, Wen F. (2018). The Coming Age of Insect Cells for Manufacturing and Development of Protein Therapeutics. *Ind Eng Chem Res.* 57:10061-10070. doi: 10.1021/acs.iecr.8b00985.
- LIBROS**
16. *Biosystems Engineering: Biofactories for Food Production in the Century XXI*. Guevara-Gonzalez, Ramon, Torres-Pacheco, Irineo (Eds.). 2014, IX, 476 p. ISBN 978-3-319-03879-7 ISBN 978-3-319-03880-3 (eBook). DOI 10.1007/978-3-319-03880-3. Springer Cham Heidelberg New
 17. Muniz, D.R., Faria, R.O., Benedito, V.A., de Fatima, A. Modolo, L.V. (2013) Plants as biofactories of pharmaceuticals and nutraceuticals. In: G. Brahmachari, Ed., *Chemistry and Pharmacology of Naturally Occurring Bioactive Compounds*. CRC Press Francis & Taylor, 1st ed., p. 529-550.
 18. *Plant Biotechnology for Health. From Secondary Metabolites to Molecular Farming*. Alvarez, Maria Alejandra. 2014, XVIII, 161 p. Springer International Publishing. DOI 10.1007/978-3-319-05771-2.
 19. *Molecular Farming in Plants. Recent Advances and Future Prospects*. 2013. Aiming Wang (Editor), Shengwu Ma (Editor). ISBN: 9789400797222. Springer