

Métodos avanzados MCIB

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOLOGÍA MOLECULAR Y
CELULAR INTEGRATIVA**

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO

Este documento puede utilizarse como documentación de referencia de esta asignatura para la solicitud de reconocimiento de créditos en otros estudios. Para su plena validez debe estar sellado por la Secretaría de Estudiantes UIMP.



DATOS GENERALES

Breve descripción

Dentro de esta asignatura los estudiantes recibirán formación avanzada en los principios básicos y las aplicaciones de las herramientas metodológicas fundamentales en MCIB, que constituyen las plataformas tecnológicas del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB-CSIC), centro donde se desarrolla el programa.

Este módulo incluirá el programa de charlas anuales de presentación de los servicios generales del centro, los cursos de formación para técnicos del CSIC (que ya se imparten en el CIB) y los seminarios para usuarios de tecnologías avanzadas.

Título asignatura

Métodos avanzados MCIB

Código asignatura

101973

Curso académico

2017-18

Planes donde se imparte

[MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR INTEGRATIVA](#)

Créditos ECTS

10

Carácter de la asignatura

OBLIGATORIA

Duración

Anual

Idioma

Castellano e Inglés

CONTENIDOS

Contenidos

Servicios generales + tecnologías de frontera existentes en el CIB:

I. Sistemas biológicos modelo

- Animalario
- Invernadero
- Cultivo de células animales

II. Metodologías analíticas avanzadas

- Microscopía electrónica
- Difracción de rayos-X y RMN
- Interacciones macromoleculares - ultracentrifugación analítica y dispersión multiángulo
- Química de proteínas y ácidos nucleicos
- Espectroscopías ópticas
- Microscopías ópticas (láser confocal y multidimensional)
- Citometría de flujo
- Genómica
- Proteómica
- Cromatografía de gases
- Bioinformática y Bioestadística

COMPETENCIAS

Generales

CG1 - Dominar las habilidades y métodos de investigación propios de la Biología Molecular y Celular Integrativa.

CG2 - Aproximarse de modo crítico, a las temáticas tratadas en la Biología Molecular y Celular Integrativa.

CG4 - Comunicarse con colegas en el área de la Biología Molecular y Celular Integrativa transmitiendo conocimientos sobre los aspectos moleculares y celulares de la biología fundamental y medioambiental y de la biomedicina.

CG5 - Comprender la incidencia de los avances científicos y metodológicos en la generación de conocimiento y el desarrollo de nuevas tecnologías con aplicación en la mejora de la salud y el medioambiente.

Transversales

CT1 - Elaborar, escribir y defender públicamente informes de carácter científico y técnico.

CT2 - Trabajar en equipos multidisciplinares.

CT4 - Potenciar la motivación hacia la investigación científica.

Específicas

CE1 - Analizar las características estructurales de las macromoléculas biológicas y sus interacciones para dar lugar a los complejos funcionalmente activos.

CE2 - Aplicar abordajes químico-biológicos para estudios de reconocimiento molecular y el desarrollo de fármacos.

CE3 - Caracterizar sistemas naturales y sintéticos mínimos, para mejorar nuestro conocimiento sobre principios fundamentales de la función biológica, que serán la base para nuevas aplicaciones bio/nano-tecnológicas/biomédicas.

CE4 - Desarrollar una visión integradora de los avances que se producen en la investigación en biología molecular y celular tanto fundamental como en su aplicación a la biomedicina y/o el medioambiente.

PLAN DE APRENDIZAJE

Actividades formativas

AF1 - Clases teóricas

AF2 - Prácticas y seminarios (se incluyen también los talleres/workshops)

AF3 - Tutorías

AF4 - Trabajos

AF5 - Trabajo autónomo

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Descripción del sistema de evaluación

El rendimiento académico del estudiante se evaluará atendiendo a:

- a) La calificación del examen final, oral o escrito, de cada asignatura (aprox. 50%)
- b) El trabajo personal - realización de ejercicios y trabajos de revisión (aprox. 20%)
- c) La realización de seminarios orales (aprox. 20%)
- d) La asistencia, las tutorías, la participación e interés de los estudiantes en todas las actividades programadas en casa asignatura (aprox. 10%).

Para presentarse al examen final de la asignatura, el estudiante habrá tenido que asistir, al menos, al 70% de las actividades de carácter presencial programadas. Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.

PROFESORADO

Profesor responsable

Prieto Orzanco, Alicia

*Científico Titular
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Bruix Bayés, Marta

*Profesor de Investigación
Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Profesorado

Lastres Varo, Pedro

Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC)

Monterroso Marco, Begoña

CIB-CSIC

García Sanz, Jose Alberto

*Científico Titular
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Fernández Tornero, Carlos

*Científico Titular
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Vega Fernández, María Cristina

Científico Titular

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Martín Santamaría, Sonsoles

Científico Titular

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Alfonso Botello, Carlos

Científico Titular

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Zorrilla López, Silvia

Científico Titular

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Infantes San Mateo, Lourdes

Científico Titular

Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

González Pérez, Beatriz

CSIC-Instituto de Química-Física Rocasolano

Luque Ortega, Juan Román

Doctor en Biología

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Escolar Antúnez, Fernando

*Especialista I+D+I
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Lillo Villalobos, María del Pilar

INSTITUTO DE QUÍMICA FÍSICA ¿ROCASOLANO¿. CSIC

Treviño Avellaneda, Miguel Ángel

Instituto de Química Física Rocasolano, CSIC

Rodríguez Fernández, José Luis

*Investigador Científico
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Sánchez Testillano, Pilar

*Investigador Científico
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Albert de la Cruz, Armando Joaquín

*Investigador Científico
Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Menéndez Fernández, Margarita

*Investigador Científico
Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Arias Palomo, Ernesto

*Investigador Ramón y Cajal
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)*

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Oliva Blanco, María Ángela

*Investigador Ramón y Cajal
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Peñalva Soto, Miguel Ángel

*Profesor de Investigación
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Biológicas (CSIC)*

Rivas Caballero, Germán Alejandro

*Profesor de Investigación
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

González Ibáñez, Carlos

*Profesor de Investigación
Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Martínez Gil, Ana

*Profesora de Investigación
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Núñez Ramírez, Rafael

*Técnico Superior Especializado
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

HORARIO

Horario

04/10/2017

15:00 - 18:00

M1B: Advance Methods in MCIB Ultracentrifugation & light scattering 1

Germán Rivas

Profesor de Investigación
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Carlos Alfonso Botello

Científico Titular
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

09/10/2017

15:00 - 18:00

M1B: Advance Methods in MCIB Ultracentrifugation and light scattering 2

Carlos Alfonso Botello

Científico Titular
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Juan Román Luque Ortega

Doctor en Biología
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

10/10/2017

11:30 - 13:30

M1B: Advance Methods in MCIB Fluorescence assays: theory and practice

Silvia Zorrilla López

Científico Titular
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

11/10/2017

11:30 - 13:30

M1B: Advance Methods in MCIB Calorimetry 1

Margarita Menéndez Fernández

Investigador Científico
Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

15:00 - 18:00

M1B: Advance Methods in MCIB Calorimetry 2

Margarita Menéndez Fernández

Investigador Científico
Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

16/10/2017

15:00 - 18:00

M1B: Advance Methods in MCIB NMR: practical session 1 (CIB)

Francisco Javier Cañada Vicinay

Profesor de Investigación
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

23/10/2017

15:00 - 18:00

M1B: Advance Methods in MCIB XRC: practical session 1

Beatriz González Pérez

CSIC-Instituto de Química-Física Rocasolano

Armando Joaquín Albert de la Cruz

Investigador Científico
Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

24/10/2017

15:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB XRC: practical session 2

Lourdes Infantes San Mateo

Científico Titular
Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Jose Miguel Mancheño Gómez

Científico Titular
Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

30/10/2017

15:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB XRC: practical session 3

María Cristina Vega Fernández

Científico Titular
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

31/10/2017

12:30 - 13:30

M1B Advance Methods in MCIB XRC: practical session 4a

María Ángela Oliva Blanco

Investigador Ramón y Cajal
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

15:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB XRC: practical session 4b

Armando Joaquín Albert de la Cruz

Investigador Científico
Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

07/11/2017

15:00 - 16:00

M1B Advance Methods in MCIB Fundamentals of EM

Carlos Fernández Tornero

Científico Titular
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

16:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB Fundamentals of EM

Ernesto Arias Palomo

Investigador Ramón y Cajal
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

08/11/2017

9:30 - 11:30

M1B Advance Methods in MCIB EM: practical session 1a

Ernesto Arias Palomo

Investigador Ramón y Cajal
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

11:30 - 13:30

M1B Advance Methods in MCIB EM: practical session 1b

Rafael Núñez Ramírez

Técnico Superior Especializado
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

13/11/2017

9:30 - 11:30

M1B Advance Methods in MCIB EM: practical session 2a

Rafael Núñez Ramírez

Técnico Superior Especializado
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

11:30 - 13:30

M1B Advance Methods in MCIB EM: practical session 2b

Rafael Núñez Ramírez

Técnico Superior Especializado
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

15:00 - 16:00

M1B Advance Methods in MCIB EM: practical session 3

Carlos Fernández Tornero

Científico Titular
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

16:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB EM: practical session 3

María Ángela Oliva Blanco

Investigador Ramón y Cajal
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

15/11/2017

11:30 - 13:30

M1B Advance Methods in MCIB AFM (M.Vélez)

18/12/2017

11:30 - 13:30

Exam Structural Molecular Biology, Biochemistry and Biophysics (SMB3) M1B - Methods

Rafael Giraldo Suárez

Profesor de Investigación
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

08/01/2018

15:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB Flow cytometry 1

Pedro Lastres Varo

Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC)

09/01/2018

15:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB Flow cytometry 2

Pedro Lastres Varo

Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC)

10/01/2018

15:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB Immunofluorescence

Olga Criado García

Centro de Investigaciones Biológicas, CSIC

11/01/2018

11:30 - 13:30

M1B Advance Methods in MCIB Energy metabolism in tumor cells

Eduardo Rial Zueco

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS - CSIC

15:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB Energy metabolism in tumor cells

Eduardo Rial Zueco

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS - CSIC

15/01/2018

15:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB Isolation, identification and culture of adult stem cells

Jose Alberto García Sanz

Científico Titular

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

16/01/2018

15:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB Confocal microscopy: theory and practice

Pilar Sánchez Testillano

Investigador Científico
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

17/01/2018

15:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB Time-resolved microscopy

Miguel Ángel Peñalva Soto

Profesor de Investigación
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Biológicas (CSIC)

18/01/2018

15:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB Advanced fluorescence micro-spectroscopy

María del Pilar Lillo Villalobos

INSTITUTO DE QUÍMICA FÍSICA ¿ROCASOLANO¿. CSIC

29/01/2018

15:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB Spectroscopic assays for drug evaluation

José Fernando Díaz Pereira

Investigador Científico
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

30/01/2018

15:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB Docking: practical session 1

Sonsoles Martín Santamaría

Científico Titular
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Nuria E. Campillo Martín

Científico Titular
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

14/02/2018

15:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB Cell-free synthetic biology: microfluidic-based formation of droplets and vesicles for encapsulation of biological macromolecules

Begoña Monterroso Marco

CIB-CSIC

Silvia Zorrilla López

Científico Titular

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

16/02/2018

11:30 - 13:30

Exam - Biomed (M1B - Methods)

19/02/2018

15:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB Protein production and purification

21/02/2018

15:00 - 18:00

M1B Advance Methods in MCIB Protein production and purification

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Bibliografía

STRUCTURAL AND CHEMICAL BIOLOGY

Biochemistry, Berg, Tymoczko & Stryer.

Physical Biology. From Atoms to Medicine. Edited by Ahmed Zewail. Imperial College Press, 2008. 584 pp., ISBN 978-1848162006.

Computational Modeling of Biological Systems: From Molecules to Pathways, Nikolay v. Dokholyan editor, London, 191-214, 2012. Authors: Magno A, Pellarin R, Caflisch A. ISBN 978-1-4614-2146-7.

Biomolecular Crystallography: Principles, Practice, and Application to Structural Biology by Bernhard Rupp ISBN-13: 978-0815340812.

Macromolecular Crystallography Protocols, Volume 1. Preparation and Crystallization of Macromolecules. Editors: Doublet, Sylvie (Ed.) ISBN 978-1-59745-209-0.

Outline of crystallography for biologists, David Blow.

Macromolecular Crystallography, M A Carrondo / P Spadon.

Enlaces web:

- http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2006/kornberg-lecture.html
- <http://www.molinspiration.com/>
- <http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-94-007-2530-0>
- <http://www-structmed.cimr.cam.ac.uk/course.html>
- <http://www.nature.com/scitable/topic/genetics-5>
- <http://www.uniprot.org/>
- <http://www.nature.com/nrmicro/journal/v13/n6/full/nrmicro3456.html>
- www.ruppweb.org
- www.xtal.iqfr.csic.es

CELLULAR AND MOLECULAR BIOLOGY

Cohesin and condensin. Methods in Molecular Biology 1515. Springer (2017). Editors: Yokomori, Kyoko, Shirahige, Katsuhiko (Eds.) ISBN 978-1-4939-6545-8.

Meiosis: Molecular Mechanisms and Cytogenetic Diversity. INTECH (2012). Edited by Andrew Swan. ISBN 978-953-510118-5.

The Evolution of Sex Determination. Leo Beukeboom and Nicolas Perrin. 2014.

TI - Posttranslational Modification of Proteins. Expanding Nature's Inventory. By Christopher T. Walsh.

JO - Angewandte Chemie International Edition

JA - Angewandte Chemie International Edition

VL - 45

IS - 7

PB - WILEY-VCH Verlag

SN - 1521-3773

UR - <http://dx.doi.org/10.1002/anie.200585363>

DO - 10.1002/anie.200585363

SP - 1020

EP - 1020

KW - Monograph/Research Report in Biochemistry/Bioorganic Chemistry

PY - 2006

Book Title A Handbook of Transcription Factors. Editors Timothy R. Hughes. Series Title Subcellular Biochemistry. Series Volume 52. Copyright 2011. Publisher Springer Netherlands. Copyright Holder Springer Science+Business Media B.V. eBook ISBN 978-90-481-9069-0. DOI 10.1007/978-90-481-9069-0. Hardcover ISBN 978-90-481-9068-3. Softcover ISBN 978-94-007-3604-7. Series ISSN 0306-0225. Edition Number 1. Number of Pages XIV, 306.

Molecular Biology of the Gene, 7h Edition, by James Watson.

Microbe. Moselio Schaechter, John L Ingraham, Frederick C Neidhardt. 2006. ASM Press. ISBN-10: 1-55581-320-8. ISBN-13: 978-155581-320-8.

Protein-Protein Interactions: A Molecular Cloning Manual, 2nd edition. Erica A. Golemis and Peter D. Adams (Eds.). 2005. Cold Spring Harbor Laboratory Press. ISBN: 0-87969-722-9; 0-87969-723-7.

Physical Biology of the Cell, 2nd edition. Rob Phillips, Jane Kondev, Julie Theriot, Hernan Garcia. 2013. Garland Science; ISBN: 978-0-8153-4450-6.

Principles of Fluorescence Spectroscopy, 3rd edition. Joseph R. Lakowicz. 2006. Springer. ISBN: 978-0-387-46312-4.

Protein Interactions. Biophysical Approaches for the Study of Complex Reversible Systems. In Protein Reviews. Volume 5. Editor: Peter Schuck. 2007. Springer. ISBN: 978-0-387-35965-6 (Print), 978-0-387-35966-3 (Online).

Enlaces web:

- http://www.cauma.uthscsa.edu/getting_started.php
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26918/>
- <https://www.ibiology.org/ibioseminars.html>
- <http://www.wyatt.com/solutions.html>
- https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2004/advanced-chemistryprize2004.pdf

BIOMEDICINE

Molecular Biology of the Cell, Bruce Alberts et al., 6th edition, GS Garland 2015.

Singla Adult Stem Cells: Methods and Protocols, Paolo Di Nardo, Sanjiv Dhingra, Dinender K., Springer New York, 6 ene. 2017-134 páginas.

Confocal Microscopy: Methods and Protocols, Second Edition Methods in Molecular Biology 1075, Paddock, S. W. (Ed) (2014), Springer-Humana Press.

Retinal Disorders: Genetic Approaches to Diagnosis and Treatment. A Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine. Collection Gene Therapy; Genetics; Neurobiology. Edited by Richard Masland, Harvard Medical School, Massachusetts Eye and Ear Infirmary; Joan Miller, Massachusetts Eye and Ear Infirmary; Eric Pierce, Massachusetts Eye and Ear Infirmary.

Plasmids-Biology and Impact in Biotechnology and Discovery. 2015. Edited by Marcelo E. Tolmasky and Juan C. Alonso. American Society for Microbiology, Washington. Print ISBN : 9781555818975. e-ISBN : 9781555818982.

Hydroxyl radical footprinting: A high-resolution method for mapping protein-DNA contacts. Tullius, T.D., Dombroski, B.A., Churchill, M.E.A., Kam, L. Methods in Enzymology Vol. 155, 1987, Pages 537-558.

Enlaces web:

- <https://www.niddk.nih.gov/research-funding/at-niddk/labs-branches/LGP/pages/resources-clinical-trials.aspx>
- <https://www.fightingblindness.ie/cure/>
- <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471142727/toc>

- <https://stemcells.nih.gov/info/basics.htm>
- <http://blindness.org/retinal-diseases>

BIOTECHNOLOGY

In vitro embryogenesis in higher plants. Methods in molecular biology 1359, Germana MA, Lambardi M (eds) 2016. Springer Protocols - Humana Press.

Advances in haploid production in higher plants, Touraev A, Forster B and Jain S (eds) (2009). Springer, Berlin.

Systems Biology: Constraint-based Reconstruction and Analysis. Bernhard Ø. Palsson, University of California. 2015

Bio-nanoparticles : biosynthesis and sustainable biotechnological implications Handbook of Hydrocarbon and Lipid Microbiology. Kenneth N. Timmis. Springer. 2009. ISBN: 978-3-540-77584-3 (Print) 978-3-540-77587-4 (Online).

Directed Evolution, Library Creation Methods and Protocols. In Methods in Molecular Biology Volume 231. Eds. Frances H. Arnold and George Georgiou. Humana Press 2003, New Jersey USA.

Biorefineries-Industrial Processes and Products. Eds. Birgit Kamm, Patrick R. Gruber and Michael Kamm. Wiley-VCH Verlag GmbH and Co. KGaA. 2010, Germany.

Biocatalysis based on heme peroxidases, Torres E, Ayala M. Berlin, Germany: Springer-Verlag; 2010.

Production of biofuels and chemicals from lignin, Fang Z, Smith JrRL. Springer; 2016.

Plant Biotechnology and Agriculture. Prospects for the 21st century. Edited by Arie Altman and Paul Michael Hasegawa; Academic Press, USA, 2012 (ISBN: 978-0-12-381466-1).

Enlaces web:

- Mapas metabólicos de degradación de contaminantes: <http://eawag-bbd.ethz.ch/>
- <http://jgi.doe.gov/>
- Herramientas, diseños y proyectos de biología sintética: www.igem.org
- <http://genome.jgi.doe.gov/programs/fungi/index.jsf>