



SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
CAMPUS PUEBLA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

PROGRAMA DE POSTGRADO: **ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL**

CURSO: **LOS HONGOS COMESTIBLES Y SU CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO**

PROFESOR TITULAR: **DR. PORFIRIO MORALES ALMORA**

COLABORADOR (ES):

CORREO ELECTRÓNICO: **pmorales@colpos.mx**

TELÉFONO: **01 222 2852798**

EDIFICIO/PLANTA/NÚMERO: **CAMPUS PUEBLA**

CLAVE DEL CURSO: **CEI-644A**

PRE-REQUISITOS: **Ninguno**

TIPO DE CURSO:

- Teórico
 Práctico
 Teórico-Práctico

PERIODO:

- Primavera
 Verano
 Otoño
 No aplica

SE IMPARTE A:

- Maestría en Ciencias
 Doctorado en Ciencias
 Maestría Tecnológica

MODALIDAD:

- Presencial
 No presencial
 Mixto

HORAS CLASE:

Presenciales **84**
Extra clase **108**
Total **192**

CRÉDITOS: **3**

Nota: Un crédito equivale a 64 horas totales (presenciales y extra clases)



SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
CAMPUS PUEBLA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL CURSO

OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Analizar el proceso de la biotecnología del cultivo de hongos comestibles y su relación con la agricultura. Estudiar el proceso teórico y metodológico del cultivo de los hongos comestibles. Analizar la información reciente más relevante sobre el tema. Se trata de poner a los alumnos en contacto con la información necesaria para entender el impacto que tienen las nuevas herramientas moleculares en el cultivo de los hongos comestibles.

HORAS ESTIMADAS	TEMAS Y SUBTEMAS	OBJETIVOS DE LOS TEMAS
8.0	I. EL REINO DE LOS HONGOS 1) CLASIFICACIÓN DE LOS HONGOS	Discutir las diversas teorías sobre la clasificación de los hongos
8.0	II. FUNCIÓN DE LOS HONGOS EN LA NATURALEZA	Examinar el papel que juegan los hongos en la naturaleza
8.0	III. CRECIMIENTO, NUTRICIÓN, RESPIRACIÓN, ESPORULACIÓN Y VARIACIÓN DE LOS HONGOS	Analizar como los hongos crecen, se nutren y respiran. Se pone énfasis en los hongos comestibles cultivados.
8.0	IV. LOS HONGOS COMESTIBLES	Discutir cuales son los principales hongos comestibles.
8.0	V. LOS HONGOS COMESTIBLES CULTIVADOS COMO ACTIVIDAD AGROINDUSTRIAL	Evaluar la actividad del cultivo de los hongos comestibles como actividad agroindustrial.



SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
CAMPUS PUEBLA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

8.0	VI. CICLOS DE VIDA DE HONGOS COMESTIBLES	Discutir los ciclos de vida de los hongos comestibles y su importancia.
16.0	VII. EL PROCESO DEL CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES	Analizar el proceso del cultivo de los hongos comestibles.
8.0	VIII. PLAGAS Y ENFERMEDADES EN HONGOS COMESTIBLES	Estudiar cuales son las principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo de los hongos comestibles.
4.0	IX. APLICACIONES DE LA GENÉTICA EN LOS HONGOS COMESTIBLES	Discutir cual es el papel que juegan las nuevas herramientas moleculares en el cultivo de hongos comestibles.
4.0	X. EL CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES Y SU VINCULACIÓN CON EL SECTOR PRODUCTIVO	Analizar la importancia que tienen los hongos comestibles dentro del sector productivo.
4.0	XI. POTENCIAL DE LOS HONGOS COMESTIBLES EN LA AGRICULTURA SOSTENIBLE	Discutir el potencial que tienen los hongos comestibles dentro de la agricultura sostenible.



SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
CAMPUS PUEBLA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

MÉTODOS DE ENSEÑANZA

LISTA DE PRÁCTICAS

- I Cultivo de hongos comestibles
- II Determinación de: proteínas, enzimas en hongos comestibles.
- III Aislamiento y cuantificación de ADN en hongos comestibles.

RECURSOS DIDÁCTICOS

- 1. Laptop.
- 2. Cañón.
- 3. Las prácticas se realizaran en el Laboratorio y Módulo de Biotecnología de Hongos Comestibles, Funcionales y Medicinales.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

- a) La calificación mínima aprobatoria del curso es 8.0 (ocho punto cero).
- b) Se tomara en cuenta la asistencia a clases, la calidad de las presentaciones orales y las participaciones en clase.
- c) Exposición de las lecturas de los diferentes temas.
- d) Entrega del trabajo final relacionado con el curso.
- e) Se realizara un examen al final del curso.

Procedimiento de evaluación

Asistencia y puntualidad	10%
Presentaciones orales	20%
Reporte de prácticas	10%
Trabajo final	50%
Examen escrito	10%



SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
CAMPUS PUEBLA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

BIBLIOGRAFÍA

(AUTOR, AÑO, TÍTULO, REVISTA (VOLUMEN, PÁGINAS), EDITORIAL (CIUDAD, TOTAL DE PÁGINAS))

- Alexander, S. J., Pilz, D., Weber, N. S., Brown, E. & Rockwell V. A., 2002. Mushrooms, trees, and money: value estimates of commercial mushrooms and timber in the pacific northwest. *Environmental Management* 30 (1): 129-141.
- Archer, D. B., 2000. Filamentous fungi as microbial cell factories for food use. *Current Opinion in Biotechnology* 11: 478-483.
- Blackwell, M., 2011. The fungi: 1,2,3...5.1 million species?. *American Journal of Botany* 98(3) 426-438.
- Campbell A. C. & Racjan, M., 1999. The commercial exploitation of the shiitake rot fungus *Lentinula edodes* (shiitake). *International Biodeterioration & Biodegradation* 43: 101-107.
- Carlile, M. J. & S. C. Watkinson, 1994. The fungi. Academic Press.
- Chang, S.T., 2008. Overview of mushroom cultivation and utilization as functional foods. In: Cheung, P.C.K. Mushrooms as a functional foods. John Wiley & Sons, Inc.
- Gange, A.C., E.G. Gange, T.H. Sparks & L. Boddy, 2007. Rapid and Recent Changes in Fungal Fruiting Patterns. *Science* 316: 71.
- Ghorai, S., S.P. Banik, D. Verma, S. Chowdhury, S. Mukherjee & S. Khowala, 2009. Fungal biotechnology in food and feed processing. *Food Research International* 42: 577-587.
- Kues, U., 2000. Life history and development processes in the basidiomycete *Coprinus cinereus*. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 64(2): 316-353.
- Mehdi, D., H. Schraft & W. Qin. 2009. Fungal bioconversion of lignocellulosic residues; opportunities and perspectives. *International Journal of Biological Sciences* 5: 578-595.
- Hawksworth, D. L., 2001. Fungal ecology. Nature, Encyclopedia of life sciences.
- Hofmann, G., McIntyre, M & Nielsen, J., 2003. Fungal genomics beyond *Saccharomyces cerevisiae*. *Current Opinion in Biotechnology* 14: 226-231.
- Lange, L., L. Bech, P. K. Busk, M. N. Grell, Y. Huang, M. Lange, T. Linde, B. Pilgaard, D. Roth and X. Tong. 2012. The importance of fungi and of mycology for a global development of the bioeconomy. *IMA Fungus* 3(1): 87-92.
- Linder, M.B., G.R. Szilvay, T. Nakari-Setälä & M.E. Penttilä, 2005. Hydrophobins: the protein-amphiphiles of filamentous fungi. *FEMS Microbiology Reviews* 29: 877-896.
- Lundell, T.K., M.R. Mäkelä & K. Hildén. 2010. Lignin-modifying enzymes in filamentous basidiomycetes – ecological, functional and phylogenetic review. *Journal of Basic Microbiology*, 50: 5–20.
- Martínez, Á. T. M. Speranza, F. J. Ruiz-Dueñas, P. Ferreira, S. Camarero, F. Guillén, M. J. Martínez, A. Gutiérrez, & J. C. del Río. 2005. Biodegradation of lignocellulosics: microbial, chemical, and enzymatic aspects of the fungal attack of lignin. *International Microbiology*, 8: 195-204.
- Martínez-Carrera, D., N. Curvetto, M. Sobal, P. Morales y V.M. Mora (eds.). 2010. Hacia un Desarrollo Sostenible del Sistema de Producción consumo de los Hongos Comestibles y Medicinales en Latinoamérica: Avances y Perspectivas en el Siglo XXI. Red Latinoamericana de Hongos Comestibles y Medicinales-COLPOS-UNS-CONACYT-AMC-UAEM-UPAEP-IMINAP, Puebla. 648 pp.



SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
CAMPUS PUEBLA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

- Martínez-Carrera, D., 1989. Past and future of edible mushroom cultivation in tropical America. *Mushroom Science* 12: 795-805.
- Martínez-Carrera, D., A. Aguilar, W. Martínez, P. Morales, M. Sobal, M. Bonilla & A. Larqué-Saavedra, 1998. A sustainable model for rural production of edible mushrooms in Mexico. *Micol Neotrop. Apl.* 11: 77-96.
- Martínez-Carrera, D., A. Larqué-Saavedra, P. Morales, M. Sobal, W. Martínez & A. Aguilar, 1993. Los hongos comestibles en México, biotecnología de su reproducción. *Ciencia y Desarrollo* 108: 41-49.
- Mehdi, D., H. Schraft & W. Qin. 2009. Fungal bioconversion of lignocellulosic residues; opportunities and perspectives. *International Journal of Biological Sciences* 5: 578-595.
- Morales, P., W. Martínez, M. Sobal, A. Aguilar, A. Larqué-Saavedra & D. Martínez-Carrera, 1995. Evaluación socioeconómica (1992-1995) de una planta rural productora de hongos comestibles (*Pleurotus*) en la Sierra Norte de Puebla, México. *Micol. Neotrop. Apl.* 8: 53-63.
- Morin, E., A. Kohlera, A. R. Baker, M. Foulongne-Oriol, V. Lombard, L. G. Nagy, R. A. Ohm, A. Patyshakuliyeva, A. Brun, A. L. Aerts, A. M. Bailey, C. Billette, P. M. Coutinho, G. Deakin, H. Doddapaneni, D. Floudas, J. Grimwood, K. Hildén, U. Kües, K. M. LaButti, A. Lapidus, E. A. Lindquist, S. M. Lucas, C. Murat, R. W. Riley, A. A. Salamov, J. Schmutz, V. Subramaniano, H. A. B. Wösteng, J. Xu, D. C. Eastwood, G. D. Foster, A. S. M. Sonnenberg, D. Cullen, R. P. de Vries, T. Lundell, D. S. Hibbett, B. Henrissat, K.S. Burton, R. W. Kerrigan, M. P. Challen, I. V. Grigoriev and F. Martin, 2012. Genome sequence of the button mushroom *Agaricus bisporus* reveals mechanisms governing adaptation to a humic-rich ecological niche. *Proceedings of the National Academy of Sciences*: octubre 8.
- Oei, O., 1996. Mushroom cultivation, with special emphasis on appropriate techniques for developing countries. Tool Publications.
- Schneider, T., K. M. Keiblinger, E. Schmid, K. Sterflinger-Gleixner, G. Ellersdorfer, B. Roschitzki, A. Richter, L. Eber, S. Zechmeister-Boltenstern and K. Riedel, 2012. Who is who in litter decomposition? Metaproteomics reveals major microbial players and their biogeochemical functions. *The International Society for Microbial Ecology Journal* 6: 1749-1762.
- Steinberg, G., 2007. Hyphal Growth: a Tale of Motors, Lipids, and the Spitzenkörper. *Eukaryot Cell* 6(3): 351-360.
- Wosten, H.A.B. & Wessels, J.G.H., 2006. The emergence of fruiting bodies in basidiomycetes. In: *The Mycota I: Growth, Differentiation and Sexuality*, 2nd edn. (Kues, U. & Fischer, R. eds), pp: 385-406. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Zeng, Q., Morales, A. J. & Cottarel, 2001. Fungi and humans: closer than you think. *Trends in Genetics* 17(12): 682-684.
- Ni, M., M. Feretzaki, S. Sun, X. Wang & J. Heitman, 2011. Sex in fungi. *Annual Review of Genetics* 45: 405-430.
- Martínez-Carrera, D., N. Curvetto, M. Sobal, P. Morales y V.M. Mora (eds.). 2010. Hacia un Desarrollo Sostenible del Sistema de Producción consumo de los Hongos Comestibles y Medicinales en Latinoamérica: Avances y Perspectivas en el Siglo XXI. Red Latinoamericana de Hongos



SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
CAMPUS PUEBLA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

- Comestibles y Medicinales-COLPOS-UNS-CONACYT-AMC-UAEM-UPAEP-IMINAP, Puebla. 648 pp.
- Martínez-Carrera, D., 1989. Past and future of edible mushroom cultivation in tropical America. *Mushroom Science* 12: 795-805.
- Martínez-Carrera, D., A. Aguilar, W. Martínez, P. Morales, M. Sobal, M. Bonilla & A. Larqué-Saavedra, 1998. A sustainable model for rural production of edible mushrooms in Mexico. *Micol Neotrop. Apl.* 11: 77-96.
- Martínez-Carrera, D., A. Larqué-Saavedra, P. Morales, M. Sobal, W. Martínez & A. Aguilar, 1993. Los hongos comestibles en México, biotecnología de su reproducción. *Ciencia y Desarrollo* 108: 41-49.
- Mehdi, D., H. Schraft & W. Qin. 2009. Fungal bioconversion of lignocellulosic residues; opportunities and perspectives. *International Journal of Biological Sciences* 5: 578-595.
- Morales, P., W. Martínez, M. Sobal, A. Aguilar, A. Larqué-Saavedra & D. Martínez-Carrera, 1995. Evaluación socioeconómica (1992-1995) de una planta rural productora de hongos comestibles (*Pleurotus*) en la Sierra Norte de Puebla, México. *Micol. Neotrop. Apl.* 8: 53-63.
- Morin, E., A. Kohlera, A. R. Baker, M. Foulongne-Oriol, V. Lombard, L. G. Nagy, R. A. Ohm, A. Patyshakuliyeva, A. Brun, A. L. Aerts, A. M. Bailey, C. Billette, P. M. Coutinho, G. Deakin, H. Doddapaneni, D. Floudas, J. Grimwood, K. Hildén, U. Kues, K. M. LaButti, A. Lapidus, E. A. Lindquist, S. M. Lucas, C. Murat, R. W. Riley, A. A. Salamov, J. Schmutz, V. Subramaniano, H. A. B. Wösteng, J. Xu, D. C. Eastwood, G. D. Foster, A. S. M. Sonnenberg, D. Cullen, R. P. de Vries, T. Lundell, D. S. Hibbett, B. Henrissat, K.S. Burton, R. W. Kerrigan, M. P. Challen, I. V. Grigoriev and F. Martin, 2012. Genome sequence of the button mushroom *Agaricus bisporus* reveals mechanisms governing adaptation to a humic-rich ecological niche. *Proceedings of the National Academy of Sciences*: octubre 8.
- Oei, O., 1996. Mushroom cultivation, with special emphasis on appropriate techniques for developing countries. Tool Publications.
- Schneider, T., K. M. Keiblinger, E. Schmid, K. Sterflinger-Gleixner, G. Ellersdorfer, B. Roschitzki, A. Richter, L. Eber, S. Zechmeister-Boltenstern and K. Riedel, 2012. Who is who in litter decomposition? Metaproteomics reveals major microbial players and their biogeochemical functions. *The International Society for Microbial Ecology Journal* 6: 1749-1762.
- Steinberg, G., 2007. Hyphal Growth: a Tale of Motors, Lipids, and the Spitzenkörper. *Eukaryot Cell* 6(3): 351-360.
- Wosten, H.A.B. & Wessels, J.G.H., 2006. The emergence of fruiting bodies in basidiomycetes. In: *The Mycota I: Growth, Differentiation and Sexuality*, 2nd edn. (Kues, U. & Fischer, R. eds), pp: 385-406. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Zeng, Q., Morales, A. J. & Cottarel, 2001. Fungi and humans: closer than you think. *Trends in Genetics* 17(12): 682-684.
- Ni, M., M. Feretzaki, S. Sun, X. Wang & J. Heitman, 2011. Sex in fungi. *Annual Review of Genetics* 45: 405-430. Zeng, Q., Morales, A. J. & Cottarel, 2001. Fungi and humans: closer than you think. *Trends in Genetics* 17(12): 682-684. Ni, M., M. Feretzaki, S. Sun, X. Wang & J. Heitman, 2011. Sex in fungi. *Annual Review of Genetics* 45: 405-430.