



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: **SEMINARIO SOBRE TÓPICOS AVANZADOS DE RECURSOS GENÉTICOS, BIOTECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (LGAC II)**

PROFESOR TITULAR: **DR. RAMÓN DÍAZ RUIZ**

COLABORADOR (ES):

CORREO ELECTRÓNICO: dramon@colpos.mx

TELÉFONO: (222) 2850013

EDIFICIO/PLANTA/NÚMERO: *Campus Puebla*

CLAVE DEL CURSO: CEI-681B

PRE---REQUISITOS: Conocimientos de biología, agronomía y profesiones afines con las mencionadas.

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 64  
Extra clase 128  
Total 192

CRÉDITOS: 1

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

En los últimos años, los adelantos científicos han ocurrido rápidamente provocando una revolución en aspectos importantes de la vida del ser humano pero que también han servido como herramientas para enfrentar los desafíos que aquejan a la humanidad. De igual forma, se han promovido las innovaciones tecnológicas como parte de los resultados científicos y técnicos. La innovación forma parte de las diferentes áreas del conocimiento, genera patentes como usufructo de las mismas. Por ello, las ciencias consideran las innovaciones tecnológicas entre sus actividades.

Los recursos genéticos abundan considerablemente en México, que ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en biodiversidad, hecho que justifica la preparación de profesionistas en áreas relacionadas con ello. Actualmente el manejo de los recursos genéticos se ha fortalecido con las nuevas tecnologías generadas en la biotecnología, los avances, específicamente en la ingeniería genética que permite manipular el genoma de las especies, intercambiar parte de su constitución genética para mejorar los rendimientos de las plantas, enfrentar el cambio climático, contribuir en la seguridad alimentaria e indirectamente en la pobreza. Las herramientas biotecnológicas recientes han tenido impactos significativos en la producción de alimentos, nutrición y salud, lo cual beneficia a la sociedad humana.

En los capítulos del curso, se contemplan bases teóricas y prácticas sobre la innovación tecnológica enfocadas a los recursos genéticos y los adelantos biotecnológicos que han revolucionado la ciencia y la tecnología en el mundo. La riqueza de los recursos genéticos se analiza ante los desafíos que prevalecen en el mundo, los cuales afectan su existencia por lo que es necesario la protección de los mismos para evitar su extinción. También la contribución que han tenido en la seguridad alimentaria y su papel en el desarrollo sostenible. Las metodologías tradicionales utilizadas principalmente en las áreas de biología y agronomía se reforzaron con las herramientas modernas relacionadas con los marcadores moleculares, los aspectos teóricos y prácticos son tratados hasta llegar a la aplicación vegetal y el uso objetivo en la selección asistida por marcadores moleculares, con hechos funcionales en diferentes cultivos. De igual manera se estudia la generación de variedades y transgénicos analizando, de manera imparcial, la polémica que han generado para ser usados como alimentos del futuro. Finalmente, se llega al debate de conclusiones y el resumen de notas académicas que los alumnos serán capaces de obtener de cada capítulo del seminario. De esta manera, se pretende cumplir con el objetivo planteado.

---

## OBJETIVO GENERAL

---

Los estudiantes serán capaces de analizar y reflexionar sobre los adelantos logrados en el conocimiento de los recursos genéticos y la biotecnología, así como los procesos de la innovación y su impacto en los tópicos mencionados.



### TEMAS Y SUBTEMAS

HORAS ESTIMADAS	TEMAS Y SUBTEMAS	OBJETIVOS DE LOS TEMAS
12	I. Innovación tecnológica 3.1. Conocimiento y creatividad 3.2. Tecnología e innovación 3.3. Consideraciones tecnológicas 3.4. Innovación en distintos escenarios 3.5. Sistemas de innovación 3.6. La innovación en la agricultura 3.7. Protección de la innovación (patentes y propiedad intelectual) 3.8. Cooperación mundial, nacional y regional	Los alumnos lograrán adquirir bases teóricas y analizar ejemplos prácticos sobre sobre la innovación tecnológica.
20	II. El presente y futuro de los recursos genéticos 1.1. Escenario actual y futuro 1.2. Herramientas de estudio 1.3. Formas de aprovechamiento 1.4. Cambio climático 1.5. Factores adversos 1.6. Seguridad alimentaria 1.7. Desarrollo sostenible	Los alumnos analizarán el papel de los recursos genéticos ante los recientes desafíos que imperan actualmente.
24	III. Alcances de la biotecnología 2.1. Conceptos, usos e impacto 2.2. Herramientas moleculares 2.3. Transferencia de ADN y genes 2.3. Variedades y transgénicos 2.4. Selección asistida por marcadores 2.5. Genomas 2.6. Biopiratería 2.7. Lo bueno y lo malo de la biotecnología	Los alumnos conocerán los recientes adelantos científicos de la biotecnología y su ejecución práctica.
8	IV. Reflexiones y conclusiones 4.1. Beneficios y perjuicios 4.2. Notas académicas	Los alumnos serán capaces de identificar los beneficios y perjuicios del conocimiento generado en la innovación tecnológica, recursos genéticos y biotecnología.

### RECURSOS DIDÁCTICOS

Medios audiovisuales: Computadora portátil y videoprojector

Material didáctico: Lecturas científicas



SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
CAMPUS PUEBLA

# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

## NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

La evaluación se centra en la suma del conocimiento, las habilidades y valores de los estudiantes. Aunado a ello, en cada actividad debe expresar habilidades específicas durante su realización que será evaluada de acuerdo a la escala presentada en el cuadro.

Actividad	Excelente	Muy bien	Bien	Regular	Insuficiente	Cal.
Exposiciones						2.0
Elaboración de notas académicas						5.0
Debate académico						3.0
Total						10.0

## BIBLIOGRAFÍA IMPRESA O ELECTRÓNICA (AUTOR, AÑO, TÍTULO, REVISTA O EDITORIAL, PÁGINAS)

Altieri M. A. 2001. Biotecnología agrícola: mitos, riesgos ambientales y alternativas. *Ecología política*. (21): 15-42.

Alvarez-Buylla E. y Piñeyro N. A. 2013. El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad, Universidad Veracruzana. México. 567 p.

Amaro-Rosales M. & Villavicencio-Carbajal D. H. 2015. Incentivos a la innovación de la biotecnología agrícola-alimentaria en México. *Estudios sociales*. 23(45): 33-62.

Angulo C., Rotter R., Lock R., Enders A., Fronzek S. and Ewert F. 2013. Implication of crop model calibration strategies for assessing regional impacts of climate change in Europe. *Agricultural and Forest Meteorology*. 170: 32-46.

Basalla G. 2011. La evolución de la tecnología. *Crítica*. Barcelona, España. 292 p.

Bennetzen J. L., Ma J. and Devos K. M. 2005. Mechanisms of recent genome size variation in flowering plants. *Annals of Botany*. 95: 127-132.

Chen H., & Yada R. 2011. Nanotechnologies in agriculture: New tools for sustainable development. *Trends in Food Science & Technology*. 22(11): 585-594.

Choudhary A. K., Thakur S. K. and Suri V. K. 2013. Technology transfer model on integrated nutrient management technology for sustainable crop production in high-value cash crops and vegetables in Northwestern Himalayas. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 44: 1684-1699.

Cichocka D., Claxton J., Economidis I., Högel J., Venturi P. & Aguilar A. 2011. European Union research and innovation perspectives on biotechnology. *Journal of biotechnology*. 156(4): 382-391.

Dallas E. J. 2000. Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. International Thomson Editores. México. 566 p.



SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
CAMPUS PUEBLA

# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

Díaz-Ruiz R., Satovic Z., Avila C. M., Alfaro C. M., Gutierrez M. V., Torres A., Z., Román B. 2009. Confirmation of QTLs controlling *Acochyta fabae* resistance in different generations of faba bean (*Vicia faba* L.). *Crop & Pasture Science*. 60 (4): 353-361.

Díaz-Ruiz R., Torres A. M., Satovic Z., Gutierrez M. V., Cubero J. I., Román B. 2010. Validation of QTLs for *Orobanche crenata* resistance in faba bean (*Vicia faba* L.) across environments and generations. *Theor Appl Genet*. 120: 909-919.

Doss Ch. R. 2006. Analyzing technology adoption using microstudies: limitations, challenges and opportunities for improvement. *Agricultural Economics*. 34: 207-219.

De la Garza G. J., Morales S. B. N. y González C. B. A. 2013. Análisis estadístico multivariante. Un enfoque teórico y práctico. McGraw Hill Interamericana Editores. México. 712 p.

Estébanez R. P. 2016. Innovación tecnológica en microempresas españolas. *Revista Venezolana de Gerencia*. 21(74):214-226.

Fuller D. Q., Allaby R. G. and Stevens Ch. 2010. Domestication as innovation: the entanglement in the techniques, technology and chance in the domestication of cereal crops. *World Archaeology*. 42 (1): 13-28.

Gilbert N. 2013. Superweeds? Suicides? Stealthy genes? The true, the false and the still unknown about transgenic crops. *Nature*. 497: 24-26.

Godfray H. Ch. J., Beddington J. R., Crute I. R., Haddad L., Lawrence D., Muir J. F., Pretty J., Robinson S., Thomas S. M. and Toulmin C. 2010. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science*. 327: 812-818.

Gómez T. y Romanillos P. 2012. El Cambio climático. Pasado, presente y futuro de un mundo nuevo. Editorial Oceano. España. 336 p.

Gorbaneff Y., Aarón I. C. & Chávez C. 2006. Restricciones estructurales para la innovación en la biotecnología colombiana. *Cuadernos de Administración*. 19(31): 103-143.

Hartman G. L., Pawlowski M. L., Chang H. X. and Hill C. B. 2016. Successful technologies and approaches used to develop and manage resistance against crop diseases and pests. In: *Emerging Technologies for Promoting Food Security: Overcoming the World Food Crisis*. Madramootoo Ch. (Editor). Elsevier. pp 43-66.

Hayashizaki Y. and Kawai J. 2004. A new approach to the distribution and storage of genetic resources. *Nature Reviews*. 5: 223-228.

Isacson W. 2015. Los innovadores. Editorial Debate. México. 605 p.

Johnson G. 2008. Los diez experimentos más hermosos de la ciencia. Editorial Ariel. Barcelona, España. 243 p.



Kaló P., Seres A., Taylor S. A., Jakab J., Kevei Z., Kereszt A., Endre G., Ellis T. H. N., Kiss G. B. 2004. Comparative mapping between *Medicago sativa* and *Pisum sativum*. *Mol Genet Genom.* 272:235-246.

Kohli M. M. and Francis M. 2000. Application of biotechnologies to wheat breeding. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Uruguay. 174 p.

Lane N. 2015. Los diez grandes inventos de la evolución. Editorial Ariel. México. 398 p.

Lavarello P., Gutman G. & Filipetto S. 2011. Biotecnología en la industria vitivinícola en Argentina: ¿Nuevas modalidades de innovación en una actividad tradicional?. *Journal of technology management & innovation.* 6(2):176-188.

Lobell D. B., Cassman K. G. and Field C. B. 2009. Crop yield gaps: their importance, magnitudes and causes. *Ann. Rev. Environ. Res.* 34: 179-204.

Makinde A. A., Bello N. J., Olasantan F. O., Adebisi M. A. 2009. Hydrothermal effects on the performance of maize and cucumber intercrop in a tropical wet and dry climate in Nigeria. *African Journal of Agricultural Research.* 4 (3): 225-235.

Martínez F. Ma. C. 2004. La capacidad innovadora de las redes de desarrollo regional: el valor añadido de la colaboración, la competitividad y la difusión del conocimiento. *Historia Empresarial.* (812): 55-69.

Millan T., Winter P., Jüngling R., Gil J., Rubio J., Cho S., Cobos M. J., Iruela M., Rajesh P. N., Tekeoglu M., Kahl G., Muehlbauer F.J. 2010. A consensus genetic map of chickpea (*Cicer arietinum* L.) based on 10 mapping populations. *Euphytica.* 175:175-189.

Mochida K., Saisho D. and Hirayama T. 2015. Crop improvement using life cycle datasets acquired under field conditions. *Frontiers in Plant Science.* 6: 1-8.

Nuez F. y Carrillo J. M. 2000. Los marcadores genéticos en la mejora vegetal. Universidad Politécnica de Valencia. Editorial UPV. España. 579 p.

Ondarza R. N. 2006. Biología moderna. Undécima edición. Editorial Trillas. México. 680 p.

Oyelaran-Oyeyinka B. and Gehl-Sampath P. 2009. The gene revolution and global food security. Biotechnology innovation in latecomers. Palgrave macmillan. UK. 237 p.

Qaim M and Zilberman D. 2003. Yield effects of genetically modified crops in developing countries. *Science.* 299: 900-902.

Qi-Qi Ch., Jun-Biao Z. and Yu H. 2016. A study on research hot-spots and frontiers of agricultural science and technology innovation-visualization analysis based on the Citespace III. *Agric. Econ.-Czech.* 62 (9): 429-445.

Rojas-Tiempo J., Díaz-Ruiz R., Alvarez-Gaxiola F., Ocampo-Mendoza J., Escalante-Estrada A. 2012. Tecnología de producción de haba y características socioeconómicas de productores en Puebla y Tlaxcala. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.* 3 (1): 35-49.



SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
CAMPUS PUEBLA

# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

Rosendal G. K. 2006. Balancing access and benefit sharing and legal protection of innovations from bioprospecting impacts on conservation of biodiversity. *The Journal of Environment & Development*. 15 (4): 428-447.

Ruiz R. y Ayala F. J. 2002. De Darwin al DNA y el origen de la humanidad: la evolución y sus polémicas. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México. 293 p.

Sagasti F. 2013. Ciencia, tecnología, innovación. Políticas para América Latina. Segunda edición. Fondo de Cultura Económica. Lima, Perú. 273 p.

Saint P. C., Crossa J. L., Bonnett D., Yamaguchi-Shinozaki K. and Reynolds M. P. 2012. Phenotyping transgenic wheat for drought resistance. *Journal of Experimental Botany*. 63 (5): 1799-1808.

Salazar R., Louwaars N. P. and Visser B. 2007. Protecting farmers' new varieties: New approaches to rights on collective innovations in plant genetic resources. *World Development*. 35(9): 1515-1528.

Santos M. J. y Díaz C. R. 2015. Innovación tecnológica y procesos culturales. Perspectivas teóricas. Segunda edición. Ciencia, Tecnología y Sociedad. Fondo de Cultura Económica. México. 283 p.

Satovic Z., Avila C. M., Cruz-Izquierdo S., Díaz-Ruiz R., García-Ruiz G. M., Palomino C. Gutiérrez N., Vitale S., Ocaña-Moral S., Gutiérrez M. V., Cubero J. I. and Torres A. M. 2013. A reference consensus genetic map for molecular markers and economically important traits in faba bean (*Vicia faba* L.). *BMC Genomics*. 14: 932.

Seguí S. J. M. 2016. Biotecnología vegetal. La ciencia que revoluciona el futuro de las plantas. Editorial Guadalmazan. España. 286 p.

Stuart S., Khachatourians G. G. and Phillips P. W. B. 2002. Liabilities and economics of transgenic crops. *Nature Biotechnology*. 20: 537-541.

Sun J. and Chen B. 2015. Study on the factors influencing the level of innovation in agricultural science and technology projects. *Asian Agricultural Research*. 7(5): 9-13.

Tapia F. H. 2006. Innovaciones tecnológicas en la agricultura empresarial mexicana. Una aproximación teórica. *Gaceta Laboral*. 12(1): 91-117.

Vanclay F. M., Russell A. W. and Kimber J. 2013. Enhancing innovation in agriculture at the policy level: The potential contribution of Technology Assessment. *Land use policy*. 31: 406-411.

Velasco H. M. D. L. Á., Morales A. T., Chulim E. G. N., Díaz R. R., Juárez S. J. P. y Bernal M. R. 2015. Tendencias y variabilidad de índices de cambio climático: enfoque agrícola en dos regiones de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 6(7): 1587-1599.

Zhang Z., Song X., Tao F., Zhang S. and Shi W. 2016. Climate trends and crop production in China at county scale, 1980 to 2008. *Theoretical and Applied Climatology*. 123: 291-302.

Zhu H., Choi H. K., Cook D. R., Shoemaker R. C. 2005. Bridging model and crop legumes through comparative genomics. *Plant Physiol*. 137:1189-1196.