



TSB1: Propagación de Plantas en Peligro de Extinción

Profesor: Dr. Alejandro Martínez Palacios

CARGA HORARIA: 6 h /semana(9 créditos). Teoría: Viernes 11-14 h Edificio R. (Fac. Biología). Práctica: jueves 9-12 h (IIAF-Unidad San Juanito, Laboratorio Biotecnología). 12 alumnos cupo máximo.



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y FORESTALES

RESUMEN DEL PROGRAMA: La propagación de plantas es tan antigua como el inicio del hombre sedentario y la domesticación de plantas silvestres o principios de la agricultura. Con lo cual se inicio el mejoramiento genético a través de procesos de la selección de genotipos con mejores características agronómicas. El cambio en el uso del suelo, la sobre-explotación de los recursos naturales y el crecimiento demográfico acelerado ha puesto en grave peligro de extinción a un sin número de especies de la flora silvestres del planeta. Para la conservación de la biodiversidad todas las estrategias pueden ser válidas y deben ser exploradas, siempre que se apliquen para proteger y conservar a las especies y no atenten con los procesos naturales de su evolución. Los sistemas de conservación pueden ser agrupados en dos formas: *in situ* y *ex situ*, las cuales se analizan dentro del curso.

El objetivo general: que el alumno adquiriera conocimiento de diversas técnicas de propagación y enfoque para preservación y conservación de recursos fitogenéticos.



D.C. ALEJANDRO MARTINEZ PALACIOS

E-mail: apalacios56@gmail.com

Tel. lab. 3340475 ext. 119, Cel. 4434097536.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IIAF-Unidad San Juanito Itzicuaró),
UMSNH

Biólogo (Facultad de Ciencias, UNAM, 1985), Maestro en Ciencias Facultad de Ciencias, UNAM, 1991); Doctorado en Ciencias (Facultad de Ciencias, UNAM, 1998). Con experiencia en propagación, manejo y conservación de recursos fitogenéticos en peligro de extinción. Profesor Investigador de tiempo completo, 1992 Univ. Autónoma Tamps., 1999 UMSNH; Responsable del Laboratorio del Biotecnología, IIAF, Unidad San Juanito Itzicuaró. Con líneas de investigación sobre manejo y conservación de recursos fitogenéticos en peligro de extinción y con potencial industrial. Experiencia en docencia, impartición de clases en ecología y morfología vegetal, 2000-2002; Optativas: Tópicos de Selectos de Biología (Evaluación en Conservación de Plantas) y Tópicos de Fisiología Vegetal (Propagación de plantas en peligro de extinción), 2002 a la fecha. Biología Reproductiva y Conservación de Plantas y Biología Reproductiva y Preservación de Recursos Vegetales, Cursos de posgrado de la Maestría Institucional en Ciencias Biológicas, UMSNH. Amplia experiencia en la dirección de tesis de licenciatura y posgrado.





UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN
NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE BIOLOGÍA



NOMBRE DEL CURSO: TSB1: Propagación de plantas en peligro de extinción.

CARGA HORARIA: 6 horas/semana (3 h teoría/ 3 h práctica)

CRÉDITOS: 9 (Nueve)

ÁREA ACADÉMICA: BIOLOGÍA CELULAR Y FISIOLÓGÍA

FECHA DE ELABORACIÓN: Junio de 2010

FECHA DE REVISIÓN: Junio de 2016

PARTICIPANTE DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA: D.C. Alejandro Martínez Palacios

PARTICIPANTE EN EL DESARROLLO DEL CURSO: D.C. Alejandro Martínez Palacios

PERFIL PROFESIONAL DEL PROFESOR: Biólogo con Doctorado en Manejo y Conservación de Recursos Fitogenéticos.

REQUISITOS PARA CURSAR ESTA OPTATIVA: Seguir área a fin para la tesis.

CUPO MÁXIMO: 12 alumnos

HORARIO: viernes teoría de 11:00 a 14:00h (Facultad de Biología, Edificio R) y jueves prácticas de 9:00 a 12:00h (IIAF, San Juanito Itzicuaru, Laboratorio de Biotecnología).

I. INTRODUCCIÓN

México es considerado un país mega-diverso, en plantas vasculares se estiman unas 30 mil especies que representa el 12% de la flora mundial. Esta diversidad está siendo destruida a tasas alarmantes; en lo referente a los bosques tropicales alcanza 17 millones ha/año, para el caso de nuestro país la deforestación se ha estimado a razón de una hectárea por minuto. Este fenómeno se repite en diversas regiones geográficas y de continuar con ésta acción destructiva, para el año 2100 habrán desaparecido los bosques tropicales del planeta. Para el caso de muchas especies de cactáceas, orquídeas, agaves, etc., que registran alta demanda ornamental a nivel mundial, el saqueo de plantas silvestres, de distribución restringida, aunado a la falta de sistemas eficientes de propagación que puedan permitir abastecer la demanda comercial, ocasionan que se consideren en grave riesgo de extinción (CITES 1995; NOM-059, 2010).

El adecuar sistemas de conservación y propagación por semilla, puede ser de gran utilidad para propagar un sinnúmero de especies, además, los sistemas de micropropagación se presentan como una alternativa cuando la clonación es una de las vías en la multiplicación de planta. Mediante las diversas técnicas abordadas, el alumno tendrá el conocimiento para aplicarlas en su trabajo de investigación o de llevar a la práctica la propagación para fines comerciales o de conservación.

II. OBJETIVOS

1. Que el alumno adquiera una mejor comprensión de la fisiología y morfología de plantas amenazadas de extinción, como base para iniciar su propagación.
2. Que el alumno adquiera el conocimiento de diversas técnicas de propagación y preservación de recursos naturales.
3. Que el alumno se capacite para adoptar una actitud correcta ante los problemas de uso, manejo y conservación de los recursos fitogenéticos.

III. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

UNIDAD I. GENERALIDADES (6 HORAS)

OBJETIVO PARTICULAR: Que el alumno conozca los factores que ponen en riesgo de extinción a una especie vegetal.

1. FACTORES DE AMENAZA:

- 1.1. Introducción al curso
- 1.2. Factores que ponen en riesgo de extinción
- 1.3. Grado de amenaza de acuerdo a la distribución y densidad

UNIDAD II. MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA DE LAS ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS (18 HORAS)

OBJETIVO PARTICULAR: Conocer las diferentes estructuras anatómicas de las cuales se puede inducir la micropropagación.

1. ANATOMÍA:

- 1.1. Meristemos primarios
- 1.2. Meristemos secundarios
- 1.3. Células y tejidos somáticos
- 1.4. Semillas
- 1.5. Tejidos reproductivos

UNIDAD III PROPAGACIÓN (18 HORAS)

OBJETIVO PARTICULAR: Conocer las diferentes vías de propagación de plantas.

1. HISTORIA

- 1.1. Aspectos generales de la propagación tradicional.
- 1.2. La agricultura.
- 1.3. La floricultura
- 1.4. Otros sistemas de propagación.
- 1.5. Papel de los reguladores del crecimiento

2. VIA SEXUAL

- 1.1. Principios de propagación por semillas
- 1.2. Técnicas para la propagación por semillas

3. VIA ASEXUAL *EX VITRO*

- 1.1. Selección del explante.
- 1.2. Tratamiento de explantes para la propagación vegetativa.
- 1.3. Propagación por esquejes, injertos, tubérculos, etc.
- 1.4. Razones de su uso con relación a otros sistemas.
- 1.5. Impacto

4. GENERALIDADES DE LA VIA ASEXUAL *IN VITRO*

- 1.1. Historia del cultivo de tejidos vegetales (ctv).
- 1.2. Vías del ctv
- 1.3. Criterios para selección del explante
- 1.4. Tratamiento de explantes para la propagación vegetativa
- 1.5. Razones de su uso con relación a otros sistemas
- 1.6. Ventajas sobre el uso de las técnicas de ctv en relación a otras técnicas
- 1.7. Aplicación del ctv en especies amenazadas
- 1.8. Impacto

UNIDAD IV APLICACIONES DE LA PROPAGACION EN LA CONSERVACIÓN Y SUSTENTABILIDAD (8 HORAS).

OBJETIVO PARTICULAR: Analizar las aplicaciones de las técnicas y criterios de propagar con la finalidad de conservación y reintroducción de plantas en el Hábitat.

1. CONSERVACIÓN

- 1.1. Aspectos generales de conservación y sustentabilidad.
- 1.2. Ejemplos de sustentabilidad y rescate de especies en peligro de extinción
- 1.3. Factores a tomar en cuenta en sustentabilidad y rescate de poblaciones
- 1.4. Preservación de semillas y plantas.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS (46 hrs)

- I. Manejo de equipo de laboratorio.
- II. Cálculos y preparación de soluciones concentradas
- III. Preparación de medios de cultivo
- IV. Desinfección y cultivo de explantes
- V. Sulcultivos de tejidos in vitro.
- VI. Anatomía de de diversos tejidos y órganos en plantas
- VII. Desinfección y siembra de semillas (Laboratorio y campo)
- VIII. Manejo y desinfección de materiales del Laboratorio.
- IX. Seguimiento de Respuestas morfogénicas y formas de evaluación
- X. Colecta y enraizamiento de esquejes.
- XI. Establecimiento y Manejo de plantas bajo condiciones de invernadero.

IV. METODOLOGIA Y DESARROLLO GENERAL DEL CURSO

El curso está organizado por sesiones teóricas (50 horas) y sesiones prácticas (46 horas), con discusión de temas (generales y particulares de teoría y aplicación del cultivo de tejidos vegetales), revisión de libros y artículos científicos que abarquen todos los temas de este programa, presentación sobre aspectos de la tesis o en su caso sobre el protocolo de tesis con énfasis en aquellos orientados en aspectos sobre biotecnología de plantas. La evaluación se obtendrá con la asistencia, puntualidad, participación en discusión, presentaciones y propuestas y avances de investigación en tema de tesis. Se promediará con 2-3 exámenes parciales. Durante el curso se presentarán conferencias (1-3) por investigadores especialistas en las diferentes áreas a cubrir. Como material de apoyo bibliográfico para estudio se contará con notas y artículos científicos, para cada una de las unidades del programa.

V. SISTEMA GENERAL DE EVALUACION (Calificaciones se promedian para el valor final)

1. TEORIA (50 puntos)

1er examen	Unidades I y II	15 puntos
2o. examen	Unidades III	20 puntos
3º. examen	Unidades IV	15 puntos

2. ASISTENCIA, PARTICIPACIÓN EN CLASE, TAREAS,

EXPOSICIONES Y DISCUSIÓN DE ARTÍCULOS DE

INTERES PARA EL ALUMNO 20 puntos

3. ACTIVIDADES PRÁCTICAS 30 puntos

VI. CORRELACIÓN CON OTRAS MATERIAS

Se correlaciona con la materia obligatoria Fisiología Vegetal y con otras materias obligatorias y optativas que en parte de ellas contengan enfoque en biotecnología y conservación de recursos fitogenéticos.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Davis T.D., Haissig B.E. y N. Sankhala. 1999. Adventitious Root Formation in Cutting (Advances in plant Sciences series. Vol. 2). Dioscorides Press. Potland, Oregon.
- Dixon R.A. 1987. Plant Cell Culture, a practical approach. IRL Press, Oxford Washington.
- Frankel O.H. y M.E. Soulé. 1981. Conservation and evolution. Cambridge Univ. Press. London. 327 pp.
- George EF (1993) Plant Propagation by Tissue Culture. 1. The Technology. Exegetics Ltd. England
- Hartmann H.T. y D.E. Kester. 1999. Propagación de Plantas, Principios y Prácticas. Editorial Continental. México.
- Margara J. 1988. Multiplicación vegetativa y cultivo *in vitro*, los meristemos y la organogénesis. Editorial Mundi-Prensa, Madrid. 232 pp.
- Multon J.L. 1988. Preservation and Storage of Grains, seeds and Their by products. Lavosier. New York. 1095 pp.
- Salisbury F.B. y C.W. Ross. 1994. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamericana. México. 759 pp.
- Diversos artículos de propagación y conservación de especies en peligro de extinción:*
- Arias S. 1993. Cactáceas: conservación y diversidad en México. Rev. Soc. Méx. Hist. Nat. **44**:109-115.
- Ecker L. 1989. Long term maintenance of desert diversity: rare plant reintroductions. *Agave* **3**:6-8.
- Margara J. 1988. Multiplicación vegetativa y cultivo *in vitro*, los meristemos y la organogénesis. Editorial Mundi-Prensa, Madrid. 232 pp.
- Christian Prat y A. Martínez-Palacios. 2012. Land reclamation by Agave forestry with native species. In Schwilch, G., Hessel, R. and Verzandvoort, S. (Eds). 2012. Desire for Greener Land. Options for Sustainable Land Management in Drylands. Bern, Switzerland, and Wageningen, The Netherlands: University of Bern - CDE, Alterra - Wageningen UR, ISRIC - World Soil Information and CTA - Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation. ISBN: 9789461733290. Francia. 161-164.
- Susana Guillén, Alejandro Casas, Teresa Terrazas, Ernesto Vega & Alejandro Martínez-Palacios. 2013. Differential Survival and Growth of Wild and Cultivated Seedlings of Columnar Cacti: Ecophysiological consequences of domestication. *Amer. J. Bot.* aceptado para su publicación *American Journal of Botany* 100(12): 2364–2379.
- Golubov J., M.C. Mandujano, S. Arizaga, A. Martínez-Palacios y P. Koleff. 2007. Inventarios y conservación de Agavaceae y Nolinaceae. Páginas: 133-152, en: P. Colunga Garcia-Marin, A. Laarque Saavedra, L. E. Eguiarte, D. Zizumbo-Virreale (Eds.), En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves. CICY-CONACYT-CONABIO-SEMARNAT-INE. México. ISBN 9789686532180.
- Guillén, S. A. Martínez-Palacios, H. Martínez y J.G. Martínez-Avalos. 2015. Organogénesis y embriogénesis somática de *Beaucarnea inermis* (Asparagaceae), una especie amenazada del noreste de México. *Botanical Science*. 93(2):1-10.
- Ortega-Larrocea M.P., A. Martínez-Palacios, V. M. Chávez Ávila. 2009. Conservación y propagación de orquídeas. Páginas: 483-495, en Antonio Lot y Zenón Cano-Santana (Eds.), Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México. México. ISBN 978-970-32-5323-4
- Martin C. 1984. Cultivo de plantas en probeta. *Mundo Científico*. **5**:160-169.
- Martínez-Palacios A., V. Chávez y R. Bye. Somatic embryogenesis and organogenesis of *Agave victoriae-reginae*: Considerations for its conservation. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. En prensa.
- Martínez-Palacios A, Eguiarte LE and Furnier GR. 1999. Genetic diversity of the endangered endemic *Agave victoriae-reginae* (Agavaceae) in the Chihuahuan desert. *Amer. J. Bot.*86(8): 1093-1098
- Martínez-Palacios A., P. Ortega-Larrocea, V. Chávez y R. Bye. 2003. Somatic embryogenesis and organogenesis of *Agave victoriae-reginae*: Considerations for its conservation. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 74 (2): 135-142

- Martínez-Palacios A., J.L. Morales-García y S. Guillén Rodríguez. 2015. Aspectos sobre el Manejo y Conservación de Agaves Mezcaleros en Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo – Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación - Consejo Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación. 176 pp.
- Martínez-Palacios A., C. Prat and E. Ríos Patrón. 2015. Land reclamation by agave forestry with native species in the mountains of Michoacán state. Pags: 97-99. In: Understanding Mountain Soils. A contribution from mountain areas to the International Year of Soils 2015. Romeo, R., Vita, A., Manuelli, S., Zanini, E., Freppaz, M. & Stanchi, S. (eds.).FAO, Rome, Italy.
- Martínez-Palacios A., R. Cárdenas Navarro, D.B. Hernández Ortega y V. Chávez. 2016. Micropropagation of *Turbinicarpus valdezianus* (Möeller) Glass & Foster (Cactaceae). HortScience. 51(1):1-4.
- Christian Prat y A. Martínez-Palacios. 2012. Land reclamation by Agave forestry with native species. In Schwilch, G., Hessel, R. and Verzaandvoort, S. (Eds). 2012. Desire for Greener Land. Options for Sustainable Land Management in Drylands. Bern, Switzerland, and Wageningen, The Netherlands: University of Bern - CDE, Alterra - Wageningen UR, ISRIC - World Soil Information and CTA - Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation. ISBN: 9789461733290. Francia. 161-164.
- Mistretta O. 1994. Genetics of species re-introductions: applications of genetic analysis. Biodiversity and Conservation, **3**:184-190.
- Pavlik B.M., DL. Nickrent y A.M. Howald. 1993. The recovery of an endangered plant. I. Creating a new population of *Amsinckia grandiflora*. Conservation Biology **7**:510-526.
- Raven P.H. 1976. Ethics and Attitudes in Conservation of Threatened Plants, NATO Conference Series, 1 Ecology **1**:155-180. Plenum Press, New York.
- Rubluo A., V. Chávez, A. Martínez-Palacios. 1989. *In vitro* seed germination and re-introduction of *Bletia urbana* (Orchidaceae) in its natural habitat. Lindleyana, 4:68-73.
- Rubluo A., V. Chávez, A. Martínez-Palacios y O. Martínez-Vázquez. 1993. Strategies for the recovery of endangered orchids and cacti through *in vitro* culture. Biological Conservation, **63**:163-169.
- Wochok Z.S. 1981. The role of tissue culture in preserving threatened and endangered plant species. Biological Conservation 20:83-89.