LABORATORIO DE ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL PATRIMONIO

**Curso Optativo:** Programa de Doctorado con Especialidad en Estudios Rurales

**Título:** Introducción al mejoramiento, conservación y valoración de la cafeticultura

**Duración**: 48 horas en el trimestre de abril a junio del 2023

**Profesores participantes:** Dra. Emanuel Bojórquez Quintal (coordinador, LADIPA), Dra. Ana Coria Téllez (LADIPA), Dra. Amparo Albalat Botana (LADIPA), Dr. Carlos Cruz Cárdenas (Invitado, CNRG-INIFAP), Dra. Gabriela Sandoval (invitada, CNRG-INIFAP), Dra. Loretta Bacchetta, (Invitada, ENEA/Università Roma 3, Italia), Dr. Giancarlo Morgana (invitado, ENEA/Sapienza Università di Roma, Italia), Dra. Silvia Procacci y Dr. Oliviero Maccioni (Invitados da ENEA, Roma, Italia).

**Horario del curso:** martes y jueves, sesiones de 10:00 a 12:00 hrs en modalidad virtual. Inicio Jueves 20 de abril del 2022. Posibilidad de cambio de horario por agenda y diferencia de horario de los profesores.

**Modalidad:** Virtual, plataforma BlueJeans. Visitas y sesiones prácticas (opcional)

**Objetivo principal:**

Que el alumno adquiera conocimientos generales de la biología de plantas, el mejoramiento, la conservación y la valoración de los recursos vegetales con énfasis en el café y la cafeticultura para una producción sustentable y sostenible.

**Objetivos específicos y capacidades del conocimiento adquirido al concluir el curso optativo:**

* Familiarizar al estudiante con conceptos básicos de la biología y fisiología de plantas que le permita reconocer los niveles de organización, requerimientos nutricionales, interacciones con el ambiente; además de identificar elementos y características morfológicas, fenotípicas, bioquímicas y moleculares generales de plantas, teniendo como practica el cafeto y los frutos del cafeto, así como otros recursos vegetales.
* Que el participante entienda que las plantas están sujetas a múltiples factores ambientales e interacciones con otros organismos que pueden causar estrés en condiciones naturales afectando positiva o negativamente la producción y calidad de la planta y sus productos. Que el participante comprenda que las respuestas de las plantas al ambiente puede ser la base para establecer programas de mejoramiento y conservación para generar nuevas variedades resistentes a enfermedades y tolerantes a factores abióticos (sequia, salinidad, frio, deficiencia de nutrientes).
* Introducir y familiarizar al estudiante con conceptos básicos, estrategias, metodologías y herramientas actuales de mejoramiento y conservación de recursos vegetales que permitan ampliar sus perspectivas en el desarrollo de proyectos con miras al mejoramiento y conservación de cultivos de importancia como el café, así como de otros recursos forestales con miras a la producción sostenible.
* Que el alumno adquiera conocimiento general sobre la valorización de recursos vegetales, desde la importancia de los agroecosistemas, ambiente y suelo, hasta la comercialización de productos, subproductos, desechos y sus aplicaciones; se introduzca al conocimiento de metodologías, herramientas y técnicas de análisis para que las incorpore en su quehacer científico; así como el conocimiento y aprendizaje de prácticas y talleres para un manejo y producción sostenible de la cafeticultura.

**Temas y subtemas teóricos**

**Unidad 1. Introducción a la biología de plantas [Dr. Bojorquez-Quintal (8h)]**

1.1. Conceptos generales de biología de plantas. Origen y domesticación (2h)

1.2. Anatomía y fisiología de las plantas (2h)

1.3. Metabolismo. Macromoléculas y moléculas secundarias (2h)

1.4. Interacciones con el ambiente y otros microorganismos (2h)

**Unidad 2 Mejoramiento genético de plantas [Dr. Cruz-Cárdenas (8h)]**

2.1 Conceptos generales del mejoramiento genético (2h)

2.2 Caracterización como herramienta de selección para el mejoramiento genético (4h)

2.3 Herramientas para mejoramiento genético y su uso en cafeticultura (2h)

**Unidad 3. Cultivo *in vitro* y conservación de tejido vegetal [Dra. Sandoval Cansino (7h); Dr. Cruz Cárdenas (1h).**

3.1 Conceptos generales del cultivo in vitro de tejidos vegetales (2h)

3.2 Conservación in vitro de germoplasma vegetal (2h)

3.3 Conservación de germoplasma vegetal: semillas ortodoxas (1h)

3.4. Caso de estudio: cultivo in vitro de café. Sesión 1 (1.5 h)

3.5. Caso de estudio: cultivo in vitro de café. Sesión 2 (1.5 h)

**Unidad 4. Valorización de agroecosistemas y conservación de suelos y agua [Dra. Albalat Botana (8h); Dr. Morgana y Dra. Bacchetta (2h)]**

4.1. Ecosistema y agroecosistema, y evaluación de la biodiversidad (High Nature Value Farming) (2h)

4.2 Agroecosistemas diversos (2h)

4.3. Cromatografía de Pfaiffer en el análisis de suelos (curso y taller opcional) (4h)

4.3. Prácticas de enmiendas para la conservación de suelos y agua (2h)

**Unidad 5. Valorización de producto y subproductos y sus aplicaciones**

**[Dr. Bojorquez Quintal (4h); Dra. Loretta Bacchetta (1h); Silvia Procacci y Oliviero Maccioni (1h); Dra. Coria Téllez (8h)]**

5.1 Procesamiento y principales subproductos y desechos del origen y consumo del café (2h)

5.2. Conceptos de economía circular y bioeconomia (2h)

5.3. Aplicaciones sustentables, nuevos productos y nuevos métodos para la valorización de productos y subproductos (2h)

5.4. Introducción al análisis sensorial, pruebas hedónicas y de calidad (2h)

5.5. Atributos sensoriales del café (2h)

5.6. Nariz electrónica y café (2h)

5.7. Tecnologías para obtener productos derivados del café (2h)

*Al final de el curso se organizará una reunión virtual con una empresa procesadora de café en Italia y/o con la Academia del Caffè Esperesso en Florencia, Italia (****Dr Massimo Battaglia****).*

**Metodología de enseñanza-aprendizaje**

El curso tendrá una duración de 48 horas y será impartido mediante exposición (virtual por videoconferencia) de los temas por parte del profesor principal y profesores invitados. Durante las sesiones del curso se incluye la presentación y discusión de publicaciones relacionadas a la cafeticultura; entrega de tareas, talleres (opcional, bajo disponibilidad del profesor y estudiante), visitas, reuniones y sesiones prácticas (opcional, y bajo disponibilidad de los estudiantes); además de la elaboración de un proyecto final por parte de los estudiantes que permita analizar e integrar la información obtenida durante el curso. Cada semana se llevarán a cabo dos sesiones de dos horas cada una durante los meses de abril a junio.

**Procedimiento de evaluación:**

El aprovechamiento de los estudiantes será evaluado de acuerdo a los siguientes parámetros:

30 % Proyecto final del estudiante

30 % Participación y discusión en clases, y sesión practica (opcional)

30 % Lectura, discusión y comprensión de artículos

10 % Asistencia

*La calificación mínima aprobatoria será de 80 puntos o 80% del puntaje final.*

**Bibliografía:**

1. Taiz, L. and Zeiger, E. (2002) Plant Physiology. 3rd Edition, Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, MA, USA.
2. Williams, M. (2013). How To Be a Plant (Photosynthetic, Multicellular, Terrestrial). The Plant Cell, 25 (7), tpc.113.tt0713, <https://doi.org/10.1105/tpc.113.tt0713>
3. Williams, M. (2009). Why Study Plants?, The Plant Cell, 21 (10), <https://doi.org/10.1105/tpc.109.tt1009>
4. Williams, M. (2011). Plants Are Not Alone, The Plant Cell, 23 (6), tpc.111.tt0611, <https://doi.org/10.1105/tpc.111.tt0611>
5. Fasoola, V.A., Fasuola, D.A. (2002). Principles underlying genetic improvement for high and stable crop yield potential. Field Crops Research, 75 (2-3), 191-209.
6. Varshney, R.K., Sinha, P., Singh, V.K., Kumar, A., Zhang, Q., Bennetzen, J.L. (2020). 5Gs for crops genetic improvement. Current Opinion in Plant Biology, 56, 190-196.
7. Upadhyaya, H.D., Gowda, C.L.L., Sastry, D.V.S.S.R. (2008). Plant genetic resources management: collection, characterization, conservation, and utilization. Journal of SAT Agricultural Research, 6, 16.
8. Wasserman, G.S., Bradbury, A., Cruz, T., Penson, S. (2012). Coffee. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. <https://doi.org/10.1002/0471238961.0315060623011919.a01.pub3>
9. Mishra, M.K. (2019). Genetic Resources and Breeding of Coffee (Coffea spp.). In: Al-Khayri, J., Jain, S., Johnson, D. (eds) Advances in Plant Breeding Strategies: Nut and Beverage Crops. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-23112-5_12>
10. Wintgens, J. N. (Ed.). (2004). Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production. doi:10.1002/9783527619627
11. Philippe, L., Benoít, B., Hervé, E. (2009). Breeding Coffee (Coffea arabica) for Sustainable Production. In: Jain, S.M., Priyadarshan, P.M. (eds) Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species. Springer, New York, NY. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-71201-7_14>
12. Ashebre, K.M. (2016). The Role of Biotechnology on Coffee Plant Propagation: A Current topics paper. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 6, 13-19.
13. Santana-Buzzy, N., Rojas-Herrera, R.A., Galaz-Ávalos, R.M., Ku-Cauich, J.R., Mijangos-Cortés, J.O., Gutiérrez-Pacheco, L.C., Canto, A., Quiroz-Figueroa, F.R., & Loyola-Vargas, V.M. (2007). Advances in coffee tissue culture and its practical applications. In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant, 43, 507-520.
14. Klingel, T.; Kremer, J.I.; Gottstein, V.; Rajcic de Rezende, T.; Schwarz, S.; Lachenmeier, D.W. A Review of Coffee By-Products Including Leaf, Flower, Cherry, Husk, Silver Skin, and Spent Grounds as Novel Foods within the European Union. Foods 2020, 9, 665. <https://doi.org/10.3390/foods9050665>
15. Etienne H, Breton D, Breitler J-C, Bertrand B, Déchamp E, Awada R, Marraccini P, Léran S, Alpizar E, Campa C, Courtel P, Georget F and Ducos J-P (2018) Coffee Somatic Embryogenesis: How Did Research, Experience Gained and Innovations Promote the Commercial Propagation of Elite Clones From the Two Cultivated Species? Front. Plant Sci. 9:1630. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01630>
16. Mohan Jain, S., Priyadarshan, P.M. (2009). Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species. Springer New York, 654 pag. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-71201-7>
17. Ruelas-Monjardín L. C., Nava-Tablada, M. E., Cervantes J. y Barradas, L. V. (2014). Importancia ambiental de los agroecosistemas cafetaleros bajo sombra en la zona central montañosa del estado de Veracruz, México. Madera y Bosques. 20(3):27-40.
18. Molina, M. y Bohórquez K. (2013). Diversidad de aves: potencial indicador de sostenibilidad ecológica en agroecosistemas del sur del Lago de Maracaibo. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas 47(3): 259 – 279.
19. Féliz M. D, Guharay F., Beer J. (2004). Incidencia de la broca (*Hypothenemus hampei)* en plantas de café a pleno sol y bajo sombra de Eugenia jambos y Gliricidia sepium en San Marcos, Nicaragua. Agroforestería en las Américas. 41-42
20. Cardona-Calle D. A. y Sadeghian-Khalajabadi S. (2005). Evaluación de propiedades físicas y químicas de suelos establecidos con café bajo sombra y a plena exposición solar. Cenicafé, 56(4):348-364.2005.
21. Medina S. T., Arroyo F. G. y Peña C. V.. (2018). Cromatografía de Pfaiffer en el análisis de suelos de sistemas productivos. Rev. Mex. Cienc. Agríc. 9(3). https://doi.org/10.29312/remexca.v9i3.1223
22. Restrepo, R. J. y Piñeiro, S. 2011. Cromatografía imágenes de vida y destrucción del suelo. Cali, Colombia: COAS editores.
23. Contreras, C. A.; Sánchez, M. P.; Romero, A. O.; Rivera, T. J. A.; Ocampo, F. I. y Parraguirre, L. J. F. C. 2019. Prácticas agroecológicas y su influencia en la fertilidad del suelo en la región cafetalera de Xolotla, Puebla. Acta Universitaria 29. doi: [http://doi.org/10.15174/au.201 9.1864](http://doi.org/10.15174/au.201%209.1864).
24. Valles, B. Y Castillo, E. (2006). Experiencias en el establecimiento de Arachis pintoi Krapov & W.C. Greg. como cobertura en cítricos de Veracruz, México. Avances de investigación agropecuaria, 10 (1):78-88.
25. Canseco M. D. A., Villegas A. Y., Castañeda H. E., Carrillo R. J. C., Robles C., Santiago M. G. M. (2020). Respuesta de Coffea arabica L. a la aplicación de abonos orgánicos y biofertilizantes. Rev. Mex. Cienc. Agríc. 11(6).
26. Sancho, J., Bota, E., de Castro, J.L. (2002). Introduccion al análisis sensorial de los alimentos. Alfaomega, Mexico.
27. Austen, L., Dugmore, T. I. J., Matharu, A. S., et al. (2022). Byproduct Valorization: From Spent Coffee Grounds to Fatty Acid Ethyl Esters. Journal of Chemical Education. ISSN 0021-9584
28. Gemechu, F.G. (2020). Embracing nutritional qualities, biological activities and technological properties of coffee byproducts in functional food formulation. Trends in Food Science and Technology, 104, 235-261.
29. Fernandez Alduenda, M.R. (2021). Coffee Sensory and Cupping Handbook. Specialty Coffee Association
30. Cha-um, S., Kirdmanee, C. (2007). Minimal growth in vitro culture for preservation of plant species. Fruit, vegetable and cereal science and biotechnology, 1(1), 13-25.
31. Keller, E. J., Senula, A., Leunufna, S., Grübe, M. (2006). Slow growth storage and cryopreservation—tools to facilitate germplasm maintenance of vegetatively propagated crops in living plant collections. International Journal of Refrigeration, 29(3), 411-417.
32. Niino, T., Yamamoto, S. I., Fukui, K., Martínez, C. R. C., Arizaga, M. V., Matsumoto, T., & Engelmann, F. (2013). Dehydration improves cryopreservation of mat rush (Juncus decipiens Nakai) basal stem buds on cryo-plates. CryoLetters, 34(6), 549-560.
33. Panis, B., Piette, B. M. A. G., & Swennen, R. (2005). Droplet vitrification of apical meristems: a cryopreservation protocol applicable to all Musaceae. Plant Science, 168(1), 45-55.
34. Santana-Buzzy, N., Rojas-Herrera, R., Galaz-Ávalos, R. M., Ku-Cauich, J. R., Mijangos-Cortés, J., Gutiérrez-Pacheco, L. C., ... & Loyola-Vargas, V. M. (2007). Advances in coffee tissue culture and its practical applications. In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant, 43, 507-520.
35. Yamamoto, S. I., Rafique, T., Priyantha, W. S., Fukui, K., Matsumoto, T., & Niino, T. (2011). Development of a cryopreservation procedure using aluminium cryo-plates. CryoLetters, 32(3), 256-265.