



PROGRAMAS DE CURSOS Y ASIGNATURAS

TÍTULO DEL CURSO: Ecología de la Polinización

AÑO ACADÉMICO: 2024

CARRERA: Doctorado en Biología - Plan de Estudios Ord. N° 556/86, Modif. 557/10 y 807/17

FECHA DE DICTADO: desde: 22/11/2024 - hasta: 28/11/2024

DOCENTE/S RESPONSABLE/S: Dr. Marcelo Aizen y Dra. Carolina Morales

DOCENTE/S COLABORADORES/S: Dra. Marina Arbetman, Dr. Agustín Saez

CARGA HORARIA TOTAL: 66

FUNDAMENTACIÓN: FUNDAMENTACIÓN: La polinización (transferencia del polen de las anteras de una flor al estigma de otra flor de la misma u otra planta), es esencial para la reproducción sexual de la gran mayoría de las plantas con flor, es un proceso clave para entender, la evolución de la gran diversidad vegetal que existe sobre el planeta, y los determinantes de la calidad y cantidad de una gran fracción de la producción agrícola. Las interacciones mutualistas entre plantas y animales polinizadores también son críticas en el mantenimiento de la biodiversidad y de la integridad de los ecosistemas. Este proceso está influenciado por varios factores: las características de la flor, la planta, la población, la comunidad, el ambiente, y de los agentes bióticos y abióticos con los cuales las plantas interactúan para ser polinizadas, en particular, los polinizadores. Este curso aborda el estudio de estos aspectos ecológicos que ocurren a escalas espaciales y temporales dispares pero que determinan la producción de frutos y semillas y por ende la reproducción de las plantas angiospermas y directa o indirectamente, la supervivencia de innumerables especies, incluida la nuestra.

PROGRAMA ANALÍTICO: Sistemas reproductivos en plantas. Alogamia y endogamia. Sistemas de incompatibilidad. Incompatibilidad críptica y condicional. Separación temporal y espacial de la expresión sexual. Monoicismo, dioicismo, y otros "ismos". Heterostilia. Sistemas sexuales y formas de vida. Selección natural y sexual en las flores. Limitantes de la reproducción. Variación floral, consecuencias. El sexo y el costo del néctar. Teoría de competencia gametofítica. Patrones de maduración de frutos y semillas. Conflictos entre "padres" e "hijos" en el reino vegetal. Selección natural en el pistilo. Ecología de la polinización. El flujo de polen. Estructura genética de las poblaciones. Distancia de cruzamiento óptimo. El dilema de producir pocas o muchas flores. Coevolución, especialización y generalismo. Mosaicos geográficos. Interacción entre interacciones: polinización y herbivoría, frugivoría, y depredación. Polinización y ecología de comunidades. Relaciones antagonistas y mutualistas entre flores y visitantes florales: polinizadores, comensales, y ladrones. Relaciones antagonistas y mutualistas entre plantas.

Polinización por engaño. El efecto imán. Competencia y fenología floral. Redes de interacciones planta-polinizador.

Polinización aplicada: agricultura y conservación. Polinización y agricultura: dependencia y limitación polínica de cultivos; efectos de diversidad, identidad de polinizadores, de paisaje y de manejos agrícolas en el rendimiento y calidad de cultivos. Polinización y perturbaciones del hábitat: Fragmentación y aislamiento por distancia. Pesticidas; intensificación ecológica. Invasiones: Abeja africanizada y el comercio global de abejorros para polinización de cultivos impactos. Pérdida de diversidad de abejas. Práctica de demostración y el entrenamiento en el uso de distintas técnicas en ecología de polinización.

OBJETIVOS: Los objetivos de este curso son (1) crear, a través de las clases teóricas y lectura de trabajos de la literatura primaria, así como la exposición de proyectos “en marcha”, un ámbito de discusión para identificar "en dónde se está", y "a dónde se va" en esta área fascinante de la investigación científica, y (2) aplicar los conocimientos teóricos en el desarrollo de un proyecto de investigación en el campo, en el cual se recorran todas las etapas del proceso de producción científica.

ACTIVIDAD PRÁCTICA: Desarrollo de un proyecto de investigación en grupos de 3 personas, desde la formulación de la pregunta, el diseño experimental, toma de muestras, procesamiento de muestras y análisis estadístico, interpretación de los resultados, discusión de sus implicancias y presentación oral y escritura de un resumen en formato resumen de congreso. (ver en el programa). Esta actividad práctica se realizará en Llao Llao a lo largo de 2 días (días 4 y 5 del curso).

EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACIÓN: Aprobación: Presentación de los resultados del proyecto de investigación en forma oral y escrita. Acreditación: Asistencia al 100% de las clases.

MODALIDAD DE DICTADO: PRESENCIALIDAD FÍSICA (presencialidad convencional): se desarrolla en edificios e instalaciones institucionales.

BIBLIOGRAFÍA: 1. Aizen, M. A., Garibaldi, L. A., & Harder, L. (2022). Myth and reality of a global crisis for agricultural pollination. *Ecología Austral*, 32(2), 698–715.

<https://doi.org/10.25260/EA.22.32.2.1.1875>

2. Cardinal, S., Buchmann, S.L., Russell, A.L., 2018. The evolution of floral sonication, a pollen foraging behavior used by bees (*Anthophila*). *Evolution* 72, 590–600.

<https://doi.org/10.1111/evo.13446>

3. Dellinger, A. S. (2020). Pollination syndromes in the 21st century: where do we stand and where may we go?. *New Phytologist*, 228(4), 1193-1213.

4. Dong, Z., Wang, Y., Li, C., Li, L., & Men, X. (2021). Mitochondrial DNA as a molecular marker in insect ecology: current status and future prospects. *Annals of the Entomological Society of America*, 114(4), 470-476.

5. Evans, D. M., & Kitson, J. J. (2020). Molecular ecology as a tool for understanding pollination and other plant–insect interactions. *Current opinion in insect science*, 38, 26-33.

6. Gazzea, E., Batáry, P., & Marini, L. (2023). Global meta-analysis shows reduced quality of food crops under inadequate animal pollination. *Nature communications*, 14(1), 4463.

7. Gavini, S. S., Sáez, A., Tur, C., & Aizen, M. A. (2021). Pollination success increases with plant diversity in high-Andean communities. *Scientific Reports*, 11(1), 22107.
8. Junqueira, C. N., Pereira, R. A. S., da Silva, R. C., Alves Cardoso Kobal, R. O., Araújo, T. N., Prato, A., ... & Augusto, S. C. (2022). Do Apis and non- Apis bees provide a similar contribution to crop production with different levels of pollination dependency? A review using meta- analysis. *Ecological Entomology*, 47(1), 76-83.
9. Page, M. L., & Williams, N. M. (2023). Honey bee introductions displace native bees and decrease pollination of a native wildflower. *Ecology*, 104(2), e3939.
10. Reilly, J., Bartomeus, I., Simpson, D., Allen-Perkins, A., Garibaldi, L., Winfree, R., n.d. Wild insects and honey bees are equally important to crop yields in a global analysis. *Global Ecology and Biogeography* n/a, e13843. <https://doi.org/10.1111/geb.13843>
11. Sáez, A., Aguilar, R., Ashworth, L., Gleiser, G., Morales, C. L., Traveset, A., & Aizen, M. A. (2022). Managed honeybees decrease pollination limitation in self-compatible but not in self-incompatible crops. *Proceedings of the Royal Society B*, 289(1972), 20220086.
12. Stephens, R. E., Gallagher, R. V., Dun, L., Cornwell, W., & Sauquet, H. (2023). Insect pollination for most of angiosperm evolutionary history. *New Phytologist*, 240(2), 880-891.
13. Wessinger, C. A. (2021). From pollen dispersal to plant diversification: genetic consequences of pollination mode. *New Phytologist*, 229(6), 3125-3132.
14. Willems, F.M., Scheepens, J.F., Bossdorf, O., n.d. Forest wildflowers bloom earlier as Europe warms: lessons from herbaria and spatial modelling. *New Phytologist* n/a. <https://doi.org/10.1111/nph.18124>
15. Zattara, E. E., & Aizen, M. A. (2021). Worldwide occurrence records suggest a global decline in bee species richness. *One Earth*, 4(1), 114-123.