



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

PROGRAMA DE CURSO

| 1. Descripción general del curso | | |
|----------------------------------|---|--|
| 1.1 | Nombre | Curso FP: Bases de Genética Del Paisaje. |
| 1.2 | Código | FP 0098 |
| 1.3 | Créditos | 4 créditos |
| 1.4 | Carrera a la que se le sirve | Biología |
| 1.5 | Requisitos | Genética II (084324) Macroecología (084321) |
| 1.6 | Año y ciclo lectivo en que se ofrece | Primer semestre 2023 / Noveno ciclo |
| 1.7 | Fecha de inicio y finalización | Fecha de inicio: martes 17 de enero 2023 Fecha de finalización: viernes 5 de mayo 2023 Periodo de exámenes finales: 08 a 17 de mayo |
| 1.8 | Horario | Teoría: lunes 15:00 - 17:00, jueves 15:00 – 16:00 (trabajo individual) Laboratorio: viernes 14:00 – 16:00 vínculo para ingresar a las sesiones virtuales: https://meet.google.com/wwu-dvjs-umi |
| 1.9 | Salón, laboratorio y otros espacios en los que se realizará | NA |
| 1.10 | Página web o blog | Plataforma del curso en Moodle: https://ccqgfar.virtual.usac.edu.gt/ Plataforma Google Meet para clases virtuales. |

| 2. Personal académico | | |
|-----------------------|---|--|
| 2.1 | Departamento o Coordinación de área al que pertenece el curso | Departamento de Ecología y Ciencias ambientales |
| 2.2 | Escuela o Programa | Escuela de Biología |
| 2.3 | Profesor/es | M.Sc. Pedro Daniel Pardo Villegas |
| 2.4 | Correo electrónico | pardo.pedro@usac.edu.gt |
| 2.5 | Auxiliar de cátedra | NA |
| 2.6 | Atención al estudiante | Consultas por medio del correo electrónico: pardo.pedro@usac.edu.gt y grupo de |

3. Descripción general del curso

| | | |
|------------|---------------------|--|
| 3.1 | Descriptor | <p>La Genética del Paisaje es descrita como una “amalgamación de la ecología del paisaje y la genética de poblaciones” (Manel et al. 2003, p. 189). En este contexto, Storfer et al. (2007, p. 131 en Strien, 2013), la definen como el “estudio que explícitamente cuantifica los efectos que la composición del paisaje y la configuración y la calidad de la matriz ejercen sobre el flujo de genes y la variación genética espacial”. Las aplicaciones de este campo relativamente nuevo (Holderegger y Wagner, 2008; Storfer et al. 2010 en Strien, 2013) se enfocan en la estimación del grado en el que los paisajes facilitan el movimiento de los organismos, en otras palabras, la conectividad de paisaje (Holderegger y Wagner, 2008, p. 199). Particularmente pertinente al momento de definir y enfocar los esfuerzos de conservación.</p> |
| 3.2 | Introducción | <p>El curso de Formación Profesional de Genética del Paisaje constituye la culminación y puesta en práctica de todas las bases conceptuales y metodológicas adquiridas por parte del estudiante durante los últimos años de su formación como biólogo, en áreas tan diversas como la genética, ecología, evolución y sistemática. Sobre esta base, el estudiante próximo a cerrar pensum de estudio será capaz de diseñar protocolos de investigación con los cuales pueda generar información para el fortalecimiento y desarrollo de nuevos modelos de conservación a escala de paisaje, viendo su aplicación al caso concreto de las áreas protegidas administradas por la Universidad de San Carlos de Guatemala. A largo plazo se contempla que el futuro profesional en Biología cuente con los fundamentos para poder hacer recomendaciones e incluso cuestionar los modelos convencionales de conservación, siendo capaz de plantear nuevas alternativas</p> |

| | | |
|------------|-----------------------------|---|
| | | que trasciendan a la conservación limitada a las áreas protegidas. |
| 3.3 | Valores y principios | Se incluyen los valores compartidos de la Universidad de San Carlos de Guatemala: responsabilidad, excelencia y servicio. |

4. Objetivos de aprendizaje del curso

| | | |
|------------|--------------------------|--|
| 4.1 | Nivel cognitivo | Sistematiza las herramientas aportadas por la genética del paisaje para el diseño e implementación de protocolos de investigación que permitan generar información para el fortalecimiento y desarrollo de nuevos modelos de conservación. |
| 4.2 | Nivel psicomotriz | Desarrolla una propuesta de investigación empleando el enfoque y herramientas aportadas por la genética del paisaje, ajustada a una especie de interés profesional. |
| 4.3 | Nivel afectivo | Reconoce la importancia de emplear el enfoque de genética del paisaje para aportar criterios para la toma de decisiones relacionadas con la gestión de la biodiversidad a nivel de paisaje. |

5. Metodología

Se llevarán a cabo tres sesiones de teoría a la semana de una hora de duración y una sesión de laboratorio de dos horas.

En las sesiones de teoría se presentarán las bases conceptuales de las distintas unidades que componen el programa del curso, mientras que en la segunda sesión habrá exposiciones de artículos científicos por parte de los estudiantes. Esto con el objeto de crear un espacio para la discusión y asimilación de los conceptos previamente tratados.

En la sesión de laboratorio, se promoverá el trabajo individual, para la lectura y análisis de artículos científicos.

Se tiene planificada la participación y colaboración con profesores e investigadores invitados que complementarán el contenido del curso con sus conocimientos y experiencias.

Para completar el trabajo de clase, a lo largo del semestre el estudiante deberá desarrollar un protocolo de investigación auxiliándose de las herramientas metodológicas de la Genética del Paisaje. Esta propuesta de investigación

deberá aportar las bases para formar una noción de cómo las poblaciones silvestres se estructuran genéticamente en un paisaje determinado; información que es relevante para la toma de decisiones y la búsqueda de soluciones a la creciente problemática socio-ambiental que afecta al Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas- SIGAP, y en particular, el Sistema Universitario de Áreas Protegidas – SUAP.

Nota: Según el artículo 31 del reglamento de evaluación y promoción de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia: “podrán someterse a examen final los estudiantes que cumplan con completar una asistencia mayor o igual al 80 por ciento en las actividades de la asignatura”.

6. CONTENIDO ANALÍTICO DEL CURSO

- I. Generalidades: Introducción a la genética del paisaje**
Definiciones, perspectivas históricas de la genética del paisaje, el enfoque actual de la genética del paisaje.
- II. Fundamentos de ecología del paisaje introducción a los paisajes y procesos de población para la genética del paisaje:** relación del paisaje con los procesos de genética de poblaciones. Definición de paisaje para estudios en genética del paisaje. Definición de población y caracterización de los procesos de dispersión. Combinación de modelos de paisaje y de poblaciones. Marcos para definir los paisajes y poblaciones para la genética del paisaje.
- III. Fundamentos de la genética de poblaciones: cuantificación de la variación genética neutra y adaptativa para estudios de genética del paisaje:** Importancia de la diversidad genética, que es diversidad genética, midiendo la diversidad genética, equilibrio de Hardy-Weinberg, grado de diversidad genética, diversidad genética reducida en especies amenazadas, componentes de la diversidad genética que determinan la habilidad para evolucionar. Revisión de la influencia del paisaje en la variación genética. Tipos de ADN y métodos moleculares. Modelos de genética del paisaje. Medición de la diversidad genética. Evaluación de la estructura genética y detección de barreras. Estimaciones del flujo de genes empleando métodos directos e indirectos.
- IV. Fundamentos del diseño de estudios: muestreo de heterogeneidad del paisaje y variación genética para estudios de genética del paisaje**
Consideraciones para el diseño de estudios. Consideraciones para estudios de genética del paisaje. Recomendaciones para estrategias de muestreo en genética del paisaje.
- V. Aspectos básicos del análisis de datos espaciales: vinculación de datos genéticos y del paisaje para estudios genéticos del paisaje:**

Modelos de los efectos del paisaje en la variación genética. Modelos de aislamiento por distancia.

VI. Aplicaciones de la Genética del Paisaje: Paisajes y genética de poblaciones de plantas. Aplicaciones de la genética del paisaje a la conectividad en animales terrestres. Genética de paisajes acuáticos. Desafíos y oportunidades en la genética del paisaje.

7. Programación de las actividades académicas del curso: Sección pedagógica

| Semanas/ Temas | Fechas | Objetivos | Actividades de aprendizaje | Materiales y recursos | Instrumento de evaluación |
|---|--|---|---|---|---|
| Repaso: Genética de Poblaciones | 16, 19 y 20.01.2023 23, 26 y 27.01.2023 | El estudiante relaciona los fundamentos de la genética de poblaciones con los conceptos, métodos, y aplicaciones de la genética del paisaje. | Clase magistral virtual por medio de plataforma Google Meet Presentación de artículos científicos seleccionados por los estudiantes. | Artículos científicos seleccionados por los estudiantes | Rúbrica para evaluar presentación de artículo |
| I. Generalidades: Introducción a la genética del paisaje. | 30.01; 02 y 03.02.2023 06,09 y 10.02.2023 | El estudiante se familiariza con los conceptos, métodos, aplicaciones de la genética del paisaje. El estudiante analiza cómo afectan los paisajes a los procesos genéticos de las poblaciones. | Clase magistral virtual por medio de plataforma Google Meet Presentación de artículos científicos seleccionados por los estudiantes. | Artículos científicos seleccionados por los estudiantes | Rúbrica para evaluar presentación de artículo |
| II. Fundamentos de ecología del paisaje introducción a los paisajes y procesos de población para la genética del paisaje. | 13,16,17.02 .2023 | El estudiante relaciona los fundamentos de la ecología del paisaje con los conceptos, métodos, y aplicaciones de la genética del paisaje. | Clase magistral virtual por medio de plataforma Google Meet Presentación de artículos científicos seleccionados por los estudiantes. | Artículos científicos seleccionados por los estudiantes | Rúbrica para evaluar presentación de artículo |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| <p>III. Fundamentos de la genética de poblaciones: cuantificación de la variación genética neutra y adaptativa para estudios de genética del paisaje</p> | <p>20, 23, 24, 27.02.2023</p> | <p>El estudiante analiza cómo afectan los paisajes a los procesos genéticos de las poblaciones.</p> | <p>Clase magistral virtual por medio de plataforma Google Meet Presentación de artículos científicos seleccionados por los estudiantes.</p> | <p>Artículos científicos seleccionados por los estudiantes</p> | <p>Rúbrica para evaluar presentación de artículo</p> |
| <p>IV. Fundamentos del diseño de estudios: muestreo de heterogeneidad del paisaje y variación genética para estudios de genética del paisaje</p> | <p>02, 06, 09, 10.03.2023 13, 16, 17, 20, 23, 24, 27.03.2023</p> | <p>El estudiante identifica los elementos clave para el diseño de estudios en el campo de la genética del paisaje, tomando como referencia una especie de interés profesional.</p> | <p>Clase magistral virtual por medio de plataforma Google Meet Presentación de artículos científicos seleccionados por los estudiantes.</p> | <p>Artículos científicos seleccionados por los estudiantes</p> | <p>Rúbrica para evaluar presentación de artículo</p> |

| | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|
| V. | Aspectos básicos del análisis de datos espaciales: vinculación de datos genéticos y del paisaje para estudios genéticos del paisaje | 10,13,14, 17, 20, 21.04.2023 24, 27, 28.04.2023 | El estudiante propone y emplea métodos de análisis de datos espaciales para su vinculación con datos genéticos, para el estudios en genética del paisaje. | Clase magistral virtual por medio de plataforma Google Meet Presentación de artículos científicos seleccionados por los estudiantes. | Artículos científicos seleccionados por los estudiantes | Rúbrica para evaluar presentación de artículo |
| VI. | Aplicaciones de la Genética del Paisaje | 04, 05.05.2023 | El estudiante relaciona las aplicaciones de la genética del paisaje con el campo de interés profesional. | Clase magistral virtual por medio de plataforma Google Meet Presentación de artículos científicos seleccionados por los estudiantes. | Artículos científicos seleccionados por los estudiantes | Rúbrica para evaluar presentación de artículo |

| No. | Fecha / nombre de estudiante que expondrá | Tema y autor de artículo |
|-----|---|--|
| 1 | | Stéphanie Manel, Michael K. Schwartz, Gordon Luikart, Pierre Taberlet. (2003). Landscape genetics: combining landscape ecology and population genetics. Trends in Ecology & Evolution, Volume 18, Issue 4, Pages 189-197. https://doi.org/10.1016/S0169-5347(03)00008-9 . |
| 2 | | Holderegger, R. and Wagner, H.H. (2008) Landscape Genetics. BioScience, 58, 199-207. http://dx.doi.org/10.1641/B580306 |
| 3 | | Capítulo 10: Graph theory and Network Models in Landscape Genetics. Balkenhol <i>et al.</i> (2016) |
| 4 | | Capítulo 11: Landscapes and Plant Population Genetics. Balkenhol <i>et al.</i> (2016) |

| | | |
|---|--|---|
| 5 | | Capítulo 12: Applications of Landscape Genetics to Connectivity Research in Terrestrial Animals. Balkenhol <i>et al.</i> (2016) |
| 6 | | Capítulo 13: Waterscape Genetics – Applications of Landscape Genetics to Rivers, Lakes, and Seas. Balkenhol <i>et al.</i> (2016) |
| 7 | | van Strien, M. J., Keller, D., Holderegger, R., Ghazoul, J., Kienast, F., & Bolliger, J. (2014). Landscape genetics as a tool for conservation planning: predicting the effects of landscape change on gene flow. <i>Ecological Applications</i> , 24(2), 327–339. http://www.jstor.org/stable/24432149 |
| 8 | | Bolliger, Janine & Lander, Tonya & Balkenhol, Niko. (2014). Landscape genetics since 2003: Status, challenges and future directions. <i>Landscape Ecology</i> . 29. 10.1007/s10980-013-9982-x. |
| 9 | | Capítulo 14: Current Status, Future Opportunities, and Remaining Challenges in Landscape Genetics Balkenhol <i>et al.</i> (2016) |

8. Evaluación del aprendizaje

| Actividad de aprendizaje | Punteo | Porcentaje |
|---|--------|------------|
| 2 Exámenes parciales (15 y 20 puntos) | 35 | 85% |
| Tareas cortas | 10 | |
| Exposición y discusión de artículos científicos | 20 | |
| Diseño de proyecto de investigación | 20 | |
| Examen final (presentación de propuesta de proyecto de investigación) | 15 | 15% |

9. Referencias

| | | Descripción | Disponible en |
|-----|--|--|---|
| 9.1 | Bibliografía principal u obligatoria | Balkenhol, N.; Cushman, S.; Storfer, A.; Waits, L. 2016. Landscape Genetics: Concepts, Methods, Applications. John Wiley & Sons. UK. | Disponible en la plataforma Moodle del curso (proporcionado de forma digital por el docente). |
| 9.2 | Bibliografía complementaria o recomendada | <p>Frankham, R.; Ballou, J.D.; Briscoe, D.A. 2007. A Primer of Conservation Genetics. Cambridge University Press. UK.</p> <p>Gardner, E.J. 1991. Principios de Genética. 5a ed., Limusa, México, D.F.</p> <p>Klug y Cummings. 2006. Concepts of Genetics. 7th. Ed. Prentice Hall. USA.</p> <p>Holderegger, R.; Wagner, H.H. 2008. Landscape Genetics. BioScience, 58(3):199-207. DOI: http://dx.doi.org/10.1641/B580306 .</p> <p>Chai, Yongfu; Yue, Ming; Liu, Xiao; Guo, Yaoxin; Wang, Mao; Xu, Jinshi; Zhang, Chenguang; Chen, Yu; Zhang, Lixia; Zhang, Ruichang. 2016. Patterns of taxonomic, phylogenetic diversity during a</p> | |

| | | | |
|------------|-------------------------------------|--|--|
| | | <p>long-term succession of forest on the Loess Plateau, China: insights into assembly process. Scientific Reports, 6:27087. DOI: 10.1038/srep27087.</p> <p>Manel, S.; Schwartz, M.K.; Luikart, G.; Taberlet, P. April 2003. Landscape genetics: combining landscape ecology and population genetics. TRENDS in Ecology and Evolution, 18(4):189-197.</p> <p>Strien, M. 2013. Advances in landscape genetic methods and theory: lessons learnt from insects in agricultural landscapes. Tesis para optar al título de Doctor por el ETH ZURICH. Sitio web: https://doi.org/10.3929/ethz-a-009761395, consultado: 10.07.2017.</p> | |
| 9.3 | Investigaciones relacionadas | | |
| 9.4 | Recursos en línea | | |
| 9.5 | Otros recursos | | |