



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

PROGRAMA DE CURSO

| 1. Descripción general del curso | | |
|----------------------------------|---|--|
| 1.1 | Nombre | Filogeografía |
| 1.2 | Código | FP0089 |
| 1.3 | Créditos | 3 de teoría y 2 de práctica, 5 en total |
| 1.4 | Carrera a la que se le sirve | Biología |
| 1.5 | Requisitos | Genética I (074324), Genética II |
| 1.6 | Año y ciclo lectivo en que se ofrece | 2023, 1er semestre |
| 1.7 | Fecha de inicio y finalización | Enero a mayo de 2023 |
| 1.8 | Horario | Teoría: Martes (18-20h), Miércoles (18-19h), Laboratorio: Lunes (17-19 h) |
| 1.9 | Salón, laboratorio y otros espacios en los que se realizará | La parte teórica se realizará en su mayoría de forma virtual y el enlace se proporcionará al inicio del curso. La parte práctica será presencial y se impartirá en el laboratorio molecular de biodiversidad (Salón 208, Edificio T-10, Cd. Universitaria) |
| 1.10 | Página web o blog | |

| 2. Personal académico | | |
|-----------------------|---|--|
| 2.1 | Departamento o Coordinación de área al que pertenece el curso | Departamento de Zoología, Genética y Vida Silvestre |
| 2.2 | Escuela o Programa | Escuela de Biología. |
| 2.3 | Profesor/es | Dra. Carmen Lucía Yurrita Obiols y Dr. Sergio Guillermo Pérez Consuegra |
| 2.4 | Correo electrónico | clyurrita@gmail.com ; sgperezc@profesor.usac.edu.gt ; sergiogperezc@gmail.com |
| 2.5 | Auxiliar de cátedra | No aplica |
| 2.6 | Atención al estudiante | Consultas, dudas y comunicación en general a los correos electrónicos sgperezc@profesor.usac.edu.gt y clyurrita@gmail.com , a través de la plataforma del sistema Moodle y por medio de un grupo de whatsapp, que se creará al iniciar el curso. La comunicación será de preferencia durante las tardes, de 14:00 a 18:00hrs |

| 3. Descripción general del curso | | |
|----------------------------------|------------|--|
| 3.1 | Descriptor | Diversidad genética de poblaciones naturales, marco teórico del modelo Wright-Fisher preparación y preservación de material biológico para uso en análisis |

“Id y Enseñad a Todos”



| | | |
|------------|-----------------------------|--|
| | | <p>moleculares, métodos de laboratorio de extracción, amplificación y secuenciación de ADN, marcadores moleculares, metagenómica, aplicaciones en diversos campos.</p> |
| 3.2 | Introducción | <p>La filogeografía es una disciplina de la biología que estudia los procesos históricos (vicarianza, expansión, cuellos de botella, etc.) responsables de la variación y distribución geográfica de los genes, ya sea de poblaciones de una misma especie o grupos de especies cercanamente emparentadas. Los métodos moleculares se han convertido en herramientas importantes para el estudio de la diversidad genética de poblaciones naturales. Contar con los conocimientos básicos sobre la teoría del estudio de la diversidad genética, las técnicas moleculares de laboratorio, así como técnicas de preservación de material biológico para estudios moleculares es importante para para tomar decisiones durante los procedimientos de trabajo.</p> <p>El curso será impartido en conjunto por dos profesores. En este curso se obtendrán conocimientos sobre la diversidad genética de poblaciones naturales y técnicas moleculares básicas para su estudio.</p> <p>Específicamente se conocerán las bases teóricas generales del modelo de deriva genética Wright-Fisher, de la teoría neutral de evolución, del equilibrio mutación-deriva genética. En la parte práctica, se aprenderá sobre el tratamiento de conservación de material biológico de diferentes taxa para poder desarrollar análisis moleculares. También se revisarán métodos de laboratorio de extracción y amplificación de ADN y secuenciación y se conocerán los instrumentos y el equipo que se emplea. A lo largo del curso se realizará un seminario durante el cual los alumnos revisarán artículos, realizarán revisiones bibliográficas y presentaciones sobre temas específicos.</p> |
| 3.3 | Valores y principios | <p>Durante el curso se fomentará la aplicación de los valores Compartidos de la Universidad de San Carlos de Guatemala: responsabilidad, respeto, honestidad, excelencia y servicio. Además, se respetarán los principios de la política de género, ambiente y discapacidad.</p> |

4. Objetivos de aprendizaje del curso

| | | |
|------------|------------------------|---|
| 4.1 | Nivel cognitivo | <p>El estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprende las reglas que gobiernan la diversidad genética en poblaciones naturales • Toma conciencia de la importancia conceptual y metodológica de la teoría de la evolución y trata de aplicarla a todos los ámbitos de su trabajo profesional • Explica procedimientos básicos de extracción, amplificación de ADN y análisis de datos |
|------------|------------------------|---|

| | | |
|------------|--------------------------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Da ejemplos de la aplicación de uso de biología molecular en el estudio de diferentes taxa |
| 4.2 | Nivel psicomotriz | <p>El estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla destrezas necesarias para el trabajo en un laboratorio molecular básico. • Utiliza correctamente equipo de laboratorio. |
| 4.3 | Nivel afectivo | <p>Al finalizar el curso, los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocen la importancia del uso de las técnicas moleculares y su aplicación en el estudio de la diversidad genética. • Valoran la importancia de la aplicación correcta de los métodos de preservación en el trabajo molecular. |

5. Metodología

El curso será impartido en conjunto por dos profesores. Durante el semestre se realizarán semanalmente tres sesiones teóricas de un período cada una y una sesión de laboratorio de dos períodos. La parte teórica se desarrollará principalmente por medio de clases impartidas por los profesores en los horarios establecidos para el curso. Además, a lo largo del semestre se empleará semanalmente un período de teoría para realizar un seminario durante el cual los estudiantes presentarán, comentarán y discutirán temas, lecturas o artículos científicos previamente asignados relacionados con los temas del programa. Los estudiantes deberán prepara un resumen de los temas asignados.

Si se prosigue con la modalidad virtual, la mayoría de clases serán grabadas y los enlaces serán compartidos en la plataforma Moodle para que puedan ser revisados por los estudiantes posteriormente.

La parte práctica se realizará en dos sesiones consecutivas semanales. Los estudiantes harán previamente revisiones de las técnicas moleculares de laboratorio, y durante la sesión práctica conocerán y manejarán el equipo y los instrumentos utilizados en el laboratorio. Los estudiantes realizarán informes de laboratorio. Idealmente, las prácticas de laboratorio serán presenciales para poner en práctica lo revisado y serán llevadas a cabo en el laboratorio de biología molecular de la Escuela de Biología.

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

| Semanas/ Temas | Fechas | Objetivos | Contenidos | Actividades de aprendizaje | Materiales y recursos | Instrumento de evaluación |
|---|-------------------------------|---|---|---|---|--|
| Introducción | 16/01/2023 a 20/01/2023 | Que el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Conozca el contenido general del curso • Conozca la dinámica del desarrollo del curso | <ul style="list-style-type: none"> • Presentación del curso | | Programa del curso | Participación |
| Unidad I Modelo Wright- Fisher y Métodos de preparación y preservación de material biológico para uso en biología molecular (5 semanas) | 16/01/2023 a 16/02/2023 | Que el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Explique correctamente las bases del modelo de deriva genética de Wright-Fisher • Identifique los tipos de selección • Defina la teoría neutral de evolución • Explique el equilibrio de mutaciones-deriva genética • Explique correctamente la forma de | <ul style="list-style-type: none"> • Equilibrio de Hardy-Weinberg, y tipos de selección (direccional, estabilizadora, disruptiva, sexual), Teoría neutral de evolución, probabilidad de herencia sin selección, pérdida de heterocigocidad a través de las generaciones, endogamia • Equilibrio mutaciones-deriva genética. • Descripción, ventajas y desventajas del uso de los diferentes de | Clases magistrales, Seminarios 1-4: Lectura de documentos, elaboración de resúmenes, discusión de artículos, presentaciones | Documentos de lectura. Presentaciones preparadas por catedráticos. Referencias disponibles. | Exposiciones preparadas por estudiantes, resúmenes elaborados. Participación en clase. |

“Id y Enseñad a Todos”



| | | | | | | |
|--|-------------------------------|---|---|--|--|---|
| | | preservación de material biológico de distintos taxa | los métodos preservación de material biológico para uso molecular. | | | |
| II Extracción de ADN Y medidas de diversidad genética (3 semanas) | 20/02/2023 a 03/03/2023 | Que el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Explique la diferencia entre diversidad haplotípica y nucleotídica • Explique correctamente las pruebas de neutralidad • Explique las condiciones mínimas de un laboratorio de biología molecular • Describa los pasos para realizar la extracción de ADN • Identifique el equipo y material empleado en el procedimiento de extracción • Explique el uso correcto del equipo | <ul style="list-style-type: none"> • Características del ADN. • Diversidad haplotípica y nucleotídica, Π, θ, sitios invariables, pruebas de neutralidad (Tajima, Fu y Li) • Características de un laboratorio de biología molecular, protocolos de seguridad. • Fundamentos del proceso de extracción de ADN. Etapas del proceso. Protocolos y kits de extracción. | Clases magistrales. Lectura de documentos. Seminarios 5-7: Lectura de documentos, elaboración de resúmenes, discusión de artículos, presentaciones. | Documentos de lectura. Presentaciones preparadas por catedráticos. Referencias disponibles. Práctica de laboratorio | Exposiciones preparadas por estudiantes, resúmenes elaborados. Participación en clase. Reporte de laboratorio |

“Id y Enseñad a Todos”



| | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|--|
| <p>III Marcadores moleculares Y Estructuración genética (3 semanas)</p> | <p>06/03/2023 a 24/03/2023</p> | <p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Defina qué es un marcador molecular. • Explique los diferentes tipos de marcadores moleculares. • Describa que es el modelo de islas • Explique qué es la estructuración genética. | <ul style="list-style-type: none"> • Definición de marcador molecular. • Usos de los marcadores moleculares. • Tipos de marcadores moleculares. • Modelo de islas y sus variantes • Estructuración genética y formas de describirla • El Análisis molecular de varianzas | <p>Clases magistrales. Lectura de documentos. Seminarios 8-10: Lectura de documentos, elaboración de resúmenes, discusión de artículos, presentaciones.</p> | <p>Documentos de lectura. Presentaciones preparadas por catedráticos. Referencias disponibles. Práctica de laboratorio</p> | <p>Exposiciones preparadas por estudiantes, resúmenes elaborados. Participación en clase. Reporte de laboratorio</p> |
| <p>IV Amplificación de ADN (2 semanas)</p> | <p>27/03/2023 a 07/04/2023</p> | <p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explique las bases del método de amplificación • Describa los pasos para realizar la amplificación de ADN • Identifique el equipo y material empleado en el procedimiento • Explique el uso correcto del equipo • Identifique errores comunes | <ul style="list-style-type: none"> • Proceso de replicación del ADN. • Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). • Origen de la técnica. • Etapas de la técnica. • Visualización del producto. | <p>Clases magistrales. Lectura de documentos. Seminarios 11-12: Lectura de documentos, elaboración de resúmenes, discusión de artículos, presentaciones.</p> | <p>Documentos de lectura. Presentaciones preparadas por catedráticos. Referencias disponibles. Práctica de laboratorio</p> | <p>Exposiciones preparadas por estudiantes, resúmenes elaborados. Participación en clase. Reporte de laboratorio</p> |



| | | | | | | |
|---|--------------------------------|--|--|--|--|--|
| <p>V Patrones y métodos filogeográficos (2 semanas)</p> | <p>10/04/2023 a 17/04/2023</p> | <p>Que el estudiante explique las generalidades de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Patrones filogeográficos intraespecíficos e interespecíficos de Avise. • Procesos de especiación y genealogías extendidas. • Gráficos de distancias pareadas • Tipos de redes de haplotipos • Filogeografía estadística y el análisis de clados anidados • Métodos bayesianos • Filogeografía comparada • Filogeografía comparada • Filogeografía y genómica | <p>Generalidades de los patrones filogeográficos y los métodos utilizados para el estudio de la filogeografía.</p> | <p>Clases magistrales. Lectura de documentos. Seminarios 13-14: Lectura de documentos, elaboración de resúmenes, discusión de artículos, presentaciones. Práctica: redes de haplotipos con Network</p> | <p>Documentos de lectura. Presentaciones preparadas por catedráticos. Referencias disponibles. Práctica de laboratorio</p> | <p>Exposiciones preparadas por estudiantes, resúmenes elaborados. Participación en clase. Reporte de laboratorio</p> |
|---|--------------------------------|--|--|--|--|--|

“Id y Enseñad a Todos”



| | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|---|---|--|------------------------|---|
| VI Secuenciación (2 semanas) | 24/04/2023 a 05/05/2023 | Que el estudiante: • Explique las bases del proceso de secuenciación | <ul style="list-style-type: none"> • Definición. • Secuenciación Sanger. • Secuenciación de nueva generación. • Generalidades de metagenómica y metabarcoding | Clases magistrales. Lectura de documentos. Seminarios 15-16: Lectura de documentos, elaboración de resúmenes, discusión de artículos, presentaciones. | Documentos de lectura. | Discusión. Resúmenes elaborados. Informe de laboratorio |
|------------------------------------|-------------------------------|---|---|--|------------------------|---|

“Id y Enseñad a Todos”

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



7. Evaluación del aprendizaje

La evaluación se realizará en forma de exámenes escritos, presentaciones orales, resúmenes elaborados, discusiones de artículos e informes de práctica. Es importante la asistencia de los estudiantes a todas las actividades del curso. Se tomará en cuenta la participación del estudiante en las discusiones en clase, laboratorio y seminarios.

El estudiante será evaluado en relación a la comprensión de cada uno de los temas vistos en clase e impartidos por los profesores a través de dos exámenes parciales y un examen final. El seminario será evaluado directamente de las presentaciones de los estudiantes tomando en cuenta la calidad de la revisión de información, la calidad de las presentaciones e idoneidad de la información en relación a los temas del curso.

Las prácticas serán evaluadas a través de la presentación de informes de práctica, en donde también se tomará en cuenta la participación del estudiante directamente en el desarrollo sincrónico de las mismas.

| Actividad de aprendizaje | Punteo | Porcentaje |
|--------------------------|--------|------------|
| Primer examen parcial | 10 | 10% |
| Segundo examen parcial | 15 | 15% |
| Seminario | 25 | 25% |
| Informes de práctica | 15 | 15% |
| Participación | 15 | 15% |
| Zona | 80 | 80% |
| Examen Final | 20 | 20% |
| Total | 100 | 100% |

8. Referencias

| Descripción | | Disponible en |
|-------------|---|--|
| 7.1 | Bibliografía principal u obligatoria | Biblioteca personal de los profesores. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Avise, J.C. (2004). <i>Molecular Markers, Natural History and Evolution</i>. 2nd ed. Massachusetts: Sinauer. • Cornejo, A. Serrato, A. Rendón, B. & Rocha, M. (2014). <i>Herramientas moleculares aplicadas en ecología: aspectos teóricos y prácticos</i>. México: INECC-Semarnat. • Eguiarte, L., Souza, V. y Aguirre, X. (comps.). (2007). <i>Ecología Molecular</i>. Ciudad de México, México: Secretaría de Medio Ambiente, Instituto Nacional de Ecología, UNAM, CONABIO. • Gillespi, J. (1998). <i>Population genetics: a concise guide</i>. Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press. | |
| 7.2 | Bibliografía complementaria o recomendada | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Moreau, C. S. (2014). A practical guide to DNA extraction, PCR, and gene-based DNA sequencing in insects. <i>Halteres</i> 5: 32-42 • National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2020). <i>Biological collections: Ensuring critical research and education for the 21st century</i>. Washington DC: The National | |

| | | | |
|-----|-------------------------------------|---|--|
| | | <p>Academies Press.https://doi.org/10.17226/25592.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raxworthy, C. J., & Smith, B. T. (2021). Mining museums for historical DNA: advances and challenges in museomics. <i>Trends in ecology & evolution</i>, 36(11), 1049–1060. https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.07.009 • Rentaría, A. M. (2007). Breve revisión de los marcadores moleculares. En: <i>Ecología molecular</i>, Compl.: Eguiarte, L. E., México: Instituto Nacional de Ecología. | |
| 7.3 | Investigaciones relacionadas | <ul style="list-style-type: none"> • Landaverde-González, P., Moo-Valle, H., Murray, T.E., Paxton, R.J., Quezada-Euán, J.J., & Husemann, M. (2016). Sympatric lineage divergence in cryptic Neotropical sweat bees (Hymenoptera: Halictidae: Lasioglossum). <i>Organisms Diversity & Evolution</i>, 17, 251-265. • Pérez et al. (2021). Patrones de diversidad filogenética en un gradiente ambiental en la Sierra de los Cuchumatanes: implicaciones para la conservación de la biodiversidad. Informe Final Proyecto DIGI B-2020. Ciudad de Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. • Pérez, S. (2016). Filogeografía del grupo <i>Peromyscus mexicanus</i> en el norte de Centroamérica. Informe de tesis de doctorado. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. | |
| 7.4 | Recursos en línea | <p>https://biodiversidad.gt/portal/ , https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/</p> | |
| 7.5 | Otros recursos | | |

