



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

PROGRAMA DE CURSO

1. Descripción general del curso		
1.1	Nombre	FP Filogeografía
1.2	Código	0089
1.3	Créditos	4
1.4	Carrera a la que se le sirve	Biología
1.5	Requisitos	60% del pensum, Genética II (084325)
1.6	Año	2021
1.7	Ciclo académico	Segundo semestre
1.8	Fecha de inicio y finalización	Julio a Noviembre de 2021
1.9	Salón, laboratorio y otros espacios en los que se realizará	Principalmente virtual y cinco prácticas presenciales en laboratorio molecular de biodiversidad (Salón 208, Edificio T-10, Cd. Universitaria z12).
1.10	Horario	Teoría: lunes, martes y miércoles de 13:45 a 14:45hrs. Práctica: miércoles de 17:00 a 19:00hrs.
1.11	Página web o blog	Moodle: https://ccqgfar.virtual.usac.edu.gt/course/view.php?id=628&notifieditingon=1 Google Meet: meet.google.com/wau-jzqe-qac

2. Personal académico		
2.1	Departamento o Coordinación de Área al que pertenece el curso	Departamento de Ecología
2.2	Escuela o Programa	Escuela de Biología
2.3	Profesor/es	Dr. Sergio Guillermo Pérez C.
2.4	Correo electrónico	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 al correo electrónico sgperezc@profesor.usac.edu.gt y en el sistema Moodle, de preferencia durante las tardes, de 14:00 a 18:00hrs.

“Id y Enseñad a Todos”

Página 1 de 8





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

PROGRAMA DE CURSO

3. Descripción general del curso		
3.1	Descriptor	Diversidad genética de poblaciones naturales, marco teórico del modelo Wright-Fisher, historias evolutivas.
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. Tiene sus bases teóricas en la genética de poblaciones, la sistemática filogenética, la biogeografía, etc. y como herramientas utiliza, entre otros, los marcadores moleculares, los sistemas de información geográfica, la sistemática molecular y la bioinformática.</p> <p>Una serie de clases magistrales estarán a cargo del catedrático y se enfocarán en las bases teóricas de la disciplina, desde la diversidad genética de las especies hasta coalescencia. Los estudiantes se encargarán de revisar y presentar algunos temas.</p> <p>Una serie de prácticas de laboratorio se enfocarán en las técnicas de biología molecular, extracción y amplificación de ADN, manejo de pipetas, electroforesis, etc. Se realizarán también ejercicios de alineación y edición de secuencias, medidas de diversidad genética, elaboración de redes de haplotipos, estimación de tiempos de divergencia e historias demográficas basadas en marcadores moleculares.</p>
4. Objetivos de aprendizaje del curso		
4.1	Nivel cognitivo	<p>En general que el estudiante comprenda las reglas que gobiernan la diversidad genética en poblaciones naturales, además de que tome 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.</p> <p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sea capaz de analizar secuencias de ADN con fines filogeográficos.• Interprete de mejor forma la literatura en biología relacionada con evolución, clasificación de los organismos vivos, ecología,





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

PROGRAMA DE CURSO

4. Objetivos de aprendizaje del curso

		biogeografía, etc., desde el punto de vista de las relaciones filogenéticas y la distribución geográfica de los genes.
4.2	Nivel psicomotriz	Que el estudiante desarrolle destrezas en un laboratorio molecular básico y en el uso de paquetes estadísticos con aplicaciones en filogeografía.
4.3	Nivel afectivo	Que el estudiante aprenda a trabajar en equipos multidisciplinarios

5. Valores y principios

Responsabilidad, respeto y excelencia.

6. Metodología

La parte teórica se desarrollará principalmente en sesiones de clases virtuales impartidas por el profesor o charlas sobre revisiones bibliográficas impartidas por los estudiantes y supervisadas por el profesor, sincrónicas en los horarios establecidos para el curso, aunque la mayoría también serán grabadas para colocar los enlaces en la plataforma Moodle y que pueda ser accesible por los estudiantes posteriormente.

Prácticas: Se desarrollará una práctica cada semana (nueve en total), que consistirán principalmente en sesiones virtuales sincrónicas y asincrónicas, sobre el uso de “software” para filogenética, genética de poblaciones y filogeografía, ecología molecular. Cinco prácticas serán presenciales en el laboratorio molecular.

Seminario: 14 Sesiones virtuales dirigidas (sincrónicas, un tema y lectura para cada sesión) sobre estudios de caso, entre los que se incluye filogeografía humana, el caso de *Pinus caribaea*, huellas genéticas de las glaciaciones, epidemiología y el caso del nuevo coronavirus SARS-COV-2, especies invasoras, filogeografía comparada, etc.

7. Programación de las actividades académicas del curso

“Id y Enseñad a Todos”

Página 3 de 8





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

PROGRAMA DE CURSO

Unidad y semana	Contenido de aprendizaje detallado	Actividades a realizar	Calendarización de las actividades a realizar	Modalidad de evaluación y ponderación de la Unidad
Introducción Semana 1 (12 al 14 julio)	Repaso de conceptos generales de sistemática: taxonomía, sistemática, biogeografía, biología molecular, genética del paisaje, filogeografía, etc.	Clases virtuales por profesor Seminario y Práctica 1: video sobre filogeografía de los humanos	Martes 13 julio Miércoles 14 julio	Asistencia y/o revisión de clases y seminarios
UNIDAD 1: Sistemática molecular Semanas 2, 3 y 4 (19 julio al 4 agosto)	Tipos de marcadores moleculares y la información que proporcionan. Repaso de sistemática filogenética: homologías y analogías, construcción de cladogramas, estadísticos descriptivos, marcadores moleculares, búsquedas, consensos, etc. Secuencias de ADN, alineación, mutaciones y código genético, parámetros y construcción de filogenias por máxima verosimilitud e inferencia bayesiana; Modelos de sustitución nucleotídica.	Clases magistrales Seminario 2: Marcadores moleculares Seminario 3: Secuenciación Sanger Seminario 4: Secuenciación masiva, Illumina, Ion Torren, pacbio Práctica 2: edición y alineación de secuencias Práctica 3: Modelos de sustitución nucleotídica, JModelTest, etc. Práctica 4: reconstrucciones filogenéticas	Martes 20 julio Martes 27 julio Martes 3 agosto Martes 20 julio Martes 27 julio Martes 3 agosto	Asistencia y/o revisión de clases y seminarios Informe de práctica

“Id y Enseñad a Todos”





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

PROGRAMA DE CURSO

Unidad y semana	Contenido de aprendizaje detallado	Actividades a realizar	Calendarización de las actividades a realizar	Modalidad de evaluación y ponderación de la Unidad
Unidad 2 Diversidad genética Semanas 5, 6 y 7 (9 al 25 agosto)	<ul style="list-style-type: none"> Equilibrio de Hardy- Weinberg, Modelo de deriva genética Wright- Fisher 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. Diversidad haplotípica y nucleotídica, Π, θ, sitios invariables, pruebas de neutralidad (Tajima, Fu y Li) 	Clases magistrales Seminario 5: Genética del paisaje Seminario 6: Estudio de caso, diversidad genética Seminario 7: Estudio de caso, diversidad genética Práctica 5: Técnicas de extracción y amplificación de ADN Prácticas 6: Electroforesis Prácticas 7: PCR	Martes 10 agosto Martes 17 agosto Martes 24 agosto Martes 3 agosto Martes 10 agosto Martes 17 agosto	Asistencia y/o revisión de clases y seminarios Informe de práctica
Unidad 3 Estructuración genética Semanas 8 y 9 (30 agosto al 08 septiembre)	<ul style="list-style-type: none"> Modelo de islas y sus variantes Estructuración genética y formas de describirla El Análisis molecular de varianzas 	Clases magistrales Seminario 8: Genética del paisaje, estudio de caso Seminario 9: Genómica del paisaje Práctica 8: MEGA y DnaSP Práctica 9: Arlequin	Martes 31 agosto Martes 7 septiembre Martes 31 agosto Martes 7 septiembre	Asistencia y/o revisión de clases y seminarios Informe de práctica

“Id y Enseñad a Todos”





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

PROGRAMA DE CURSO

Unidad y semana	Contenido de aprendizaje detallado	Actividades a realizar	Calendarización de las actividades a realizar	Modalidad de evaluación y ponderación de la Unidad
Unidad 4: Coalescencia, Semanas 10 y 11 (13 al 22 septiembre)	<ul style="list-style-type: none"> Árboles de genes y la conexión demografía-filogenias La teoría de probabilidades de herencia hacia el pasado, o teoría de coalescencia. Árboles, linajes y diversidad genética Estimación de tiempos de divergencia e historias demográficas Reloj molecular estricto y relajado. Métodos bayesianos 	Clases magistrales Seminario 10: Filogeografía y especies invasoras o plaga Seminario 11: Filogeografía y taxonomía Práctica 10: Arlequin b Práctica 11: tiempos de divergencia con Beast	Martes 14 sept Martes 21 sept Martes 14 sept Martes 21 sept	Asistencia y/o revisión de clases y seminarios Informe de práctica
Unidad 5: Patrones y métodos filogeográficos Semanas 12 y 13 (27 septiembre al 06 octubre)	<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 y su interpretación Filogeografía estadística y el análisis de clados anidados Métodos bayesianos Filogeografía comparada Expansión poblacional, contracción poblacional y cuellos de botella, el efecto fundador 	Clases magistrales Seminario 12: Filogeografía y biología de la conservación Seminario 13: Filogeografía y Sars-Cov2 Práctica 12: redes de haplotipos con Network Práctica 13: historias demográficas con Beast	Martes 28 septiembre Martes 05 octubre Martes 28 septiembre Martes 05 octubre	Asistencia y/o revisión de clases y seminarios Informe de práctica

“Id y Enseñad a Todos”





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

PROGRAMA DE CURSO

Unidad y semana	Contenido de aprendizaje detallado	Actividades a realizar	Calendarización de las actividades a realizar	Modalidad de evaluación y ponderación de la Unidad
	<ul style="list-style-type: none"> Filogeografía comparada, genómica y cambios de paradigmas 			
Seminario final: Semanas 14, 15 y 16 (11 al 27 oct)	Genómica y el futuro de la filogeografía	Seminario final de filogeografía <ul style="list-style-type: none"> Genómica y selección natural Genómica del paisaje b Práctica 14: gráficos de distancias pareadas	11 al 27 octubre Martes 12 octubre	Asistencia y/o revisión de clases y seminarios Informe de práctica

EXAMEN FINAL: martes 2 Noviembre 2021

8. Evaluación del aprendizaje

La evaluación se realizará en forma de exámenes escritos, presentaciones orales 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 el profesor a través de tres 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.

Descripción de la actividad de evaluación	Punteo	Porcentaje
Primer examen parcial		10
Segundo examen parcial		15
Seminario		15

“Id y Enseñad a Todos”





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

PROGRAMA DE CURSO

Informes de práctica	25
Presentaciones	15
TOTAL ZONA	80
EXAMEN FINAL	20

9. Referencias		Descripción	Disponible en
9.1	Bibliografía principal	<ul style="list-style-type: none">❖ Avise, J. (2000). <i>Phylogeography: The History and Formation of Species</i>. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.❖ Gillespi, J.(1998). <i>Population genetics: a concise guide</i>. Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press,.❖ Eguiarte, L., Souza, V. y Aguirre, X. (comps.). (2007). <i>Ecología Molecular</i>. Ciudad de México, México: Secretaria de Medio Ambiente, Instituto Nacional de Ecología, UNAM, CONABIO.	
9.2	Bibliografía complementaria o recomendada	<ul style="list-style-type: none">❖ Templeton, A. (1998). Nested clade analyses of phylogeographic data: testing hypotheses about gene flow and population history. <i>Molecular Ecology</i>, 7(4): 381-397.	
9.3	Investigaciones relacionadas	<ul style="list-style-type: none">❖ Pérez et al. (2021). <i>Patrones de diversidad filogenética en un gradiente ambiental en la Sierra de los Cuchumatanes: implicaciones para la conservación de la biodiversidad</i>. Informe Final Proyecto DIGI B-2020. Ciudad de Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.❖ Pérez, S. (2016). <i>Filogeografía del grupo <u>Peromyscus mexicanus</u> en el norte de Centroamérica</i>. Informe de tesis de doctorado. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.	
9.4	Recursos en línea		
9.5	Otros recursos		

“Id y Enseñad a Todos”

