



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

PROGRAMA DE CURSO

1. Descripción general del curso		
1.1	Nombre	Análisis de Sistemas Ecológicos
1.2	Código	094327
1.3	Créditos	5
1.4	Carrera a la que se le sirve	Biología
1.5	Requisitos	Macroecología (084321)
1.6	Año	2024
1.7	Ciclo académico	Primer semestre
1.8	Fecha de inicio y finalización	23 de enero a 31 de mayo 2024
1.9	Salón, laboratorio y otros espacios en los que se realizará	Teoría en Salón 301 Edif T11, Práctica en lab 103 Edif T10
1.10	Horario	Teoría: martes (17:00-18:00 hrs) y jueves (16:00-18:00 hrs) Práctica: viernes (15:00-17:00hrs).
1.11	Página web o blog	Plataforma Moodle: Es el medio de comunicación que el Departamento o la Escuela ha diseñado para la comunicación entre los docentes y los estudiantes.

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 Consuegra
2.4	Correo electrónico	sgperezc@profesor.usac.edu.gt ; sergiogperezc@gmail.com
2.5	Auxiliar de cátedra	No aplica.
2.6	Atención al estudiante	Atención al estudiante en cubículo 18, 2do. Nivel, Edificio T-10, en horario de 14:00-18:00hr, o al correo electrónico sgperezc@profesor.usac.edu.gt

“Id y Enseñad a Todos”





PROGRAMA DE CURSO

3. Descripción general del curso

3.1	Descriptor	Interacciones, carnivoría, frugivoría, herbivoría, polinización, sucesión, regeneración.
3.2	Introducción	<p>El curso de análisis de sistemas ecológicos busca ser un curso integrador de los conocimientos adquiridos en otros cursos de la carrera como Ecología, zoología, botánica, genética y estadística, entre otros. El curso tendrá un fuerte enfoque evolutivo-filogenético y en la forma como éste se relaciona con la ecología moderna, en los métodos de estudio en ecología molecular y en ecología filogenética. Estos métodos servirán de marco para abordar los temas de las interacciones bióticas, la estructura de las comunidades y la sucesión ecológica, entre otros.</p> <p>El curso inicia con un módulo importante de conceptos y métodos en sistemática, para continuar con un segundo módulo de ecología filogenética y funcional y concluir con métodos de integrar los componentes filogenético, funcional, espacial y ambiental en estudios de sistemas ecológicos.</p>

4. Objetivos de aprendizaje del curso

4.1	Nivel cognitivo	<p>Que el estudiante comprenda las principales técnicas en análisis ecológicos.</p> <p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Comprenda los conceptos básicos de la sistemática filogenética y su importancia en los diseños de estudios ecológicos.• Conozca algunas técnicas de estudio en ecología molecular y ecología filogenética.• Comprenda la relación de los métodos filogenéticos y moleculares en estudios de las interacciones bióticas y la estructura de las comunidades.
-----	-----------------	--

“Id y Enseñad a Todos”





PROGRAMA DE CURSO

4. Objetivos de aprendizaje del curso

		• Integre en el análisis el efecto de los disturbios antropogénicos.
4.2	Nivel psicomotriz	Que el estudiante desarrolle destrezas en el uso de paquetes estadísticos con aplicaciones en ecología filogenética y funcional.
4.3	Nivel afectivo	Que el estudiante tome conciencia y valore la integración de los diferentes componentes o variables en análisis ecológicos y que el estudiante aprenda a trabajar en equipos multidisciplinares

5. Valores y principios

Incluir los Valores Compartidos de la Universidad de San Carlos de Guatemala: responsabilidad, respeto, honestidad, excelencia y servicio; principios de la política de género, ambiente y discapacidad.

6. Metodología

La parte teórica se desarrollará principalmente en sesiones de clases virtuales impartidas 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. Aproximadamente un 20% de la parte teórica será impartida por los mismos estudiantes a través de un seminario semanal, que será dirigido y asesorado por el profesor.

Se desarrollará una práctica cada semana (nueve en total), que consistirán principalmente en sesiones virtuales sincrónicas y asincrónicas, sobre el uso de “software” para sistemática, ecología molecular y ecología filogenética. Gran parte de las prácticas se desarrollarán virtualmente en la plataforma de R. Antes de cada práctica y de manera asincrónica se prepararán pequeños videos que sirvan de guía para la ejecución de las prácticas por los estudiantes. Los videos serán repasados sincrónicamente durante el horario de las prácticas, dando oportunidad al estudiante de seguir los protocolos por sí mismo.





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

PROGRAMA DE CURSO

7. Programación de las actividades académicas del 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 I	Introducción y Sistemática filogenética	<p>Teoría:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos de sistemática • Construcción de cladogramas: método de Hennig y Wagner <p>Práctica 0 Introducción al curso</p>	Semana 1 23-26 enero	
Unidad I	Sistemática filogenética	<p>Práctica 1: Descripción de caracteres morfológicos en un análisis de sistemática filogenética</p> <p>Teoría</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estadísticos descriptivos: longitud, índices de consistencia-IC- y retención – IR- • Optimización y pesado de caracteres • Búsqueda de árboles: exhaustiva y heurística 	Semana 2 29 enero-02 febrero	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"> Árboles de consenso: Adams, regla de la mayoría, consenso estricto, etc. Soporte de ramas 		
Unidad I	Sistemática molecular	<p>Práctica 2: Reconstrucción filogenética con software TNT</p> <p>Teoría: Cladismo y caracteres moleculares Modelos de sustitución nucleotídica Neighbor Joining</p> <p>Seminario 1: Tipos de interacciones bióticas</p>	Semana 3 6-9 febrero	Informe de práctica
Unidad I	Sistemática molecular	<p>Práctica 3: reconstrucción filogenética por máxima verosimilitud e inferencia bayesiana, obtención de árboles en archivo nexus</p> <p>Teoría: máxima verosimilitud – ML- e inferencia bayesiana –BI- Reconstrucción filogenética con caracteres moleculares</p> <p>Seminario 2: Sucesión ecológica</p>	Semana 4 13-16 febrero	Informe de práctica
Unidad II	Diversidad Filogenética y Funcional	Práctica 4: Filogenias y megafilogenias en R	Semana 5 20-23 febrero	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
		Teoría: Medidas de diversidad filogenética α		PRIMER EXAMEN PARCIAL (Según programación CEDE)
Unidad II	Diversidad Filogenética y Funcional	Práctica 5: Medidas de diversidad filogenética alfa en R Teoría: Medidas de diversidad funcional α Seminario 3: Especies invasoras en relación a la diversidad funcional y filogenética	Semana 6 27 febrero-01 marzo	Informe de práctica
Unidad II	Diversidad Filogenética y Funcional	Práctica 6: Medidas de diversidad funcional alfa en R Teoría: Diversidad filogenética y funcional α y β Seminario 4: Evolución de polinizadores, competencia, conservadurismo de nicho y adaptación	Semana 7 5-8 marzo	Informe de práctica
Unidad II	Diversidad Filogenética y Funcional y Modelos Nulos	Práctica 7: Medidas de diversidad filogenética y funcional beta en R Teoría: Diversidad filogenética y funcional β : UniFrac, FiloSorenson, Dpw, etc. Seminario 5: Monitoreo de rasgos funcionales en plantas	Semana 8 12-15 marzo	

“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 II	Diversidad Filogenética y Modelos Nulos	Teoría: Tipos de modelos nulos, aleatorizaciones de datos y contraste con datos originales (p y grado de significancia)	Semana 9 19-22 marzo	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL (Según programación CEDE)
		Seminario 6: Las interacciones bióticas en comunidades de microorganismos acuáticos		
		No habrá práctica, el tiempo se utilizará en el examen parcial y seminario		
SEMANA SANTA	SEMANA SANTA	SEMANA SANTA	SEMANA SANTA 25 al 29 de Marzo	SEMANA SANTA
Unidad III	Señal Filogenética	Práctica 8: Modelos nulos en R	Semana 10 02-5 abril	Informe de práctica
		Teoría: Contrastes filogenéticamente independientes (PICS) Seminario 7: Evolución y estudio de las interacciones planta-animal. Práctica 9: contrastes filogenéticamente independientes -PICS-		Informe de práctica
Unidad III	Señal Filogenética	Teoría: Señal filogenética: pruebas de Mantel, K de Blomberg, Lambda de Pagel, eigenvectores filogenéticos	Semana 11 9marzo-12abril	

“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
Seminario 8: Competencia interespecífica, el caso de las Galápagos				
Unidad IV	Integración de los componentes	Práctica 9: Señal filogenética	Semana 12 16-19 abril	Informe de práctica TERCER EXAMEN PARCIAL (Según programación CEDE)
		Teoría: Componentes filogenéticos, funcionales, ambientales y espaciales en análisis de comunidades. Regresión múltiple de matrices de distancia, Matrices vecinas de coordenadas principales		
Unidad IV	Integración de los componentes espacial, ambiental, filogenético y funcional	Práctica 10: Regresión múltiple de matrices de distancias -MRM- Teoría: Métodos de ordenación, RLQ, PCPS. Seminario 9: Fisiomorfología en relación al conservadurismo de nicho, señal filog y adaptación	Semana 13 23-26 abril	Informe de práctica
Unidad IV	Integración de los componentes espacial, ambiental, filogenético y funcional	Práctica 12: Métodos de ordenación en R, RLQ Y PCPS SEMINARIO 10: Restauración ambiental, interacciones bióticas y rasgos funcionales	Semana 14 30 abril – 3 mayo	Informe de práctica
	Conclusiones y repaso de todas las unidades	Conclusiones y repaso de todas las unidades	Semana 15 7-10 mayo	

“Id y Enseñad a Todos”





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

PROGRAMA DE CURSO

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 y la 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
Tercer examen parcial		15
Seminario		15
Informes de práctica		25
TOTAL ZONA		80
EXAMEN FINAL		20

9. Referencias

Descripción		Disponible en
9.1	Bibliografía principal u obligatoria Lipscom, D. (1998). Basics of Cladistic Analysis. George Washington University, Washington, D. C. Swenson, N.G. (2014). Functional and phylogenetic ecology in R. Springer. 212pp.	In https://www2.gwu.edu/~clade/





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

PROGRAMA DE CURSO

9. Referencias

		Descripción	Disponible en
9.2	Bibliografía complementaria o recomendada	Kembel, S.W., P.D. Cowan, P.D., Helmus, M.R., Cornwell, H.K., Morlon H., Ackerly, D.D., Blomberg, S.P. y Webb, C.O. (2010). Picante: R tools for integrating phylogenies and ecology. <i>Bioinformatics</i> 26:1463-1464 Tucker, C.M. et al. (2016). A guide to phylogenetic metrics for conservation, community ecology and macroecology. <i>Biological Reviews</i> 2016:000-000. doi: 10.1111/brv.12252 Lososova, Z. et al. (2015). Alien plants invade more phylogenetically clustered community types and cause even stronger clustering. <i>Global Ecology and Biogeography</i> 24(7):786-794.	faculty/lipscomb/Ci adistics.pdf Swenson 2014 en biblioteca del profesor.
9.3	Investigaciones relacionadas	Pérez et al. Proyecto DIGI B20-2020 "Patrones de diversidad filogenética en un gradiente ambiental en la Sierra de los Cuchumatanae: implicaciones para la conservación de la biodiversidad"	
9.4	Recursos en línea		
9.5	Otros recursos		

Elaborado por	Vo.Bo. Jefe o Coordinador	Vo.Bo. Director de Escuela de Biología
Sergio G. Pérez C.	Dr. Sergio G. Pérez C. (firma)	Dr. Sergio Alejandro Vergara (firma)
22 de enero de 2022	22 de enero de 2022	22 de enero de 2022



"Id y Enseñad a Todos"

