



GUÍA DOCENTE

Programación general de la materia

Bienio

2024/2026

Materia		
Análisis filogenético		
Módulo		
Biotecnología		
Curso	Cuatrimestre	Profesor coordinador de la materia
1º	2º	Pablo Presa Martínez
Titulación		Curso académico
Máster Oficial en ACUICULTURA		2024-2025
Centros Universitarios Adscritos		
Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Biología, Universidad de Vigo. Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña.		
Otros Centros		
Centro de Investigaciones Marinas (CIMA) - Corón, Consellería do Mar. Centro de Investigaciones Marinas (CIMA) - Ribadeo, Consellería do Mar. Instituto Galego de Formación en Acuicultura (IGAFA), Consellería do Mar. Instituto de Acuicultura, Universidad de Santiago. Instituto de Investigaciones Marinas, CSIC - Vigo. Instituto Español de Oceanografía (IEO) - Vigo.		

DATOS DESCRIPTIVOS			
Código titulación		Titulación	
UDC: 489V01 / USC: P1073 / UVigo: V02M102V03		Máster Oficial ACUICULTURA	
Plan de estudios:	Fecha Aprobación ANECA:	2011	
	Curso de implantación:	2011/2012	
	Fecha de Acreditación:	2015	
	Modificación ACSUG:	2018	

Materia									
Código materia		Nombre							
UDC: 4489126		Análisis filogenético							
USC: P1073218		Idiomas en que se imparte							
UVI: V02-M102216		Español (manuales de software en Inglés)							
Carácter		Créditos Materia (3 ECTS)							
Optativa		Teóricos:	0,80	Prácticos:	1,44	Seminarios:	0,60	Tutorías:	0,12

Centros en que se imparte			
Código	Nombre		
103	Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña		
Campus	Calle	Nº	Código postal
A Zapateira	Rúa da Fraga	10	15008
Teléfono	Fax	E-mail	
981 167 000	981 167 065	ciendeca@udc.es	
Código	Nombre		
200	Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela		
Campus	Calle	Nº	Código postal
Campus Sur	Lope Gómez de Marzóa	s/n	15782
Teléfono	Fax	E-mail	
981 563 100 ext 13208		zbiodeca@usc.es	
Código	Nombre		
302	Facultad de Biología, Universidad de Vigo		
Campus	Calle	Nº	Código postal
As Lagoas, Marcosende	Rúa das Abelleiras	s/n	36310
Teléfono	Fax	E-mail	
986 811 976	986 812 556	decanatobioloxia@uvigo.es	
Otros Centros: ver Web del Máster			

Descriptores de la materia

Fundamentos de filogenia. Alineamiento de secuencias. Modelos de evolución. Máxima parsimonia. Métodos de distancias. Métodos de Máxima Verosimilitud. Métodos de Inferencia Bayesiana. Métodos de contraste filogenéticos. Bases de datos. Análisis de secuencias de ácidos nucleicos. Inferencia filogenética aplicada.

Profesorado y tutorías**Profesor/a 1**

Nombre	Teléfono	Extensión	Email
Pablo Presa Martínez	986812567	12567	pressa@uvigo.gal
Dirección: Fac. Biología, Campus Univ. de Vigo, Rúa Fonte das Abelleiras s/n, 36310 Vigo.			
Tutorías Personalizadas: 1º Cuatrimestre		Tutorías Personalizadas: 2º Cuatrimestre	
Días semana	Hora	Días semana	Hora
		Lunes, martes, jueves	12:00-14:00

Profesor/a 2

Nombre	Teléfono	Extensión	Email
Montserrat Pérez Rodríguez	986492111	centralita	montse.perez@ieo.csic.es
Dirección: Centro Oceanográfico de Vigo. Subida a Radio Faro 50, 36390 Vigo			
Tutorías Personalizadas: 1º Cuatrimestre		Tutorías Personalizadas: 2º Cuatrimestre	
Días semana	Hora	Días semana	Hora
		Lunes, miércoles, viernes	10:00 – 12:00

PROGRAMA GENERAL DE LA MATERIA

Prerrequisitos

Se requieren conocimientos básicos sobre genética, evolución y probabilidad simple, así como de uso de herramientas TIC y trabajo en aplicaciones en red. Se requiere disponer de un equipo portátil (posibilidad de uso en préstamo).

Objetivos

Objetivos generales

- Se busca que los estudiantes aprendan a diseñar un estudio filogenético para la resolución de un caso práctico, seleccionando los algoritmos más adecuados para sus tipos de datos.
- Se busca que los estudiantes aprendan a extrapolar las técnicas de clasificación filogenética aplicadas en un ámbito biológico a otras situaciones científicas y sociales.

Objetivos específicos

- Comprender y saber definir conceptos fundamentales de filogenética.
- Manejar herramientas bioinformáticas para el análisis filogenético.
- Interpretar adecuadamente el significado de un árbol filogenético.
- Discernir entre ventajas y desventajas de los métodos filogenéticos.
- Emplear la construcción a priori de árboles para el contraste de hipótesis biológicas.

Competencias

Competencias generales:

- *CG02- Apreciar la importancia del debate y trabajo en equipo, la comunicación interpersonal y la responsabilidad.*
- *CG03- Valorar la importancia de los análisis multidisciplinares y la relación entre conocimientos para la resolución de problemas y para el análisis de puntos críticos.*
- *CG06- Encontrar y consultar fuentes de información y bases de datos; analizar y sintetizar documentos.*
- *CG08- Potenciar el manejo de idiomas extranjeros.*
- *CG09- Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.*

Competencias específicas

- *CE10- Identificar objetivos relevantes de investigación y planificar su consecución.*

Competencias básicas

- *CB01 - los alumnos poseen y comprenden los conocimientos que le aporten la capacidad de innovación y originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, tanto en el ámbito profesional como en un contexto de investigación;*
- *CB02- que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio;*
- *CB04- que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;*

Competencias Transversais

- *CT1 - Capacidad para gestionar el tiempo y las tareas, y trabajar bajo presión y en situaciones críticas (flexibilidad, predisposición al cambio, esfuerzo).*
- *CT3 - Capacidad de trabajo en equipo: cooperación, debate, negociación.*

Contenidos (temario teórico y práctico)	
Título ANÁLISIS FILOGENÉTICO	Duración aproximada (en horas)
Temario teoría	
Tema 1. Introducción a la filogenética. Enraizamiento de árboles filogenéticos. Monofilia y polifilia. Caracteres y estados. Homología y homoplasia. Ortología y paralogía. Cladismo y fenética. Aplicaciones generales de la filogenia.	1
Tema 2. Alineamiento de secuencias. Sustitución, inserción y delección. Alineamiento por pares. Alineamiento múltiple. Programas de alineamiento. Filtrado de alineamientos.	1
Tema 3. Modelos de evolución molecular. Saturación. Probabilidad de cambio. Modelos de sustitución nucleotídica. Selección de modelos.	1
Tema 4. Búsquedas filogenéticas. Caracteres vs. distancias. Algoritmos y optimalidad. Paisajes de árboles. Búsquedas exactas y aproximadas. Intercambios topológicos. Árboles consenso.	1
Tema 5. Máxima parsimonia. Criterio de parsimonia. Reconstrucción de estados ancestrales. Atracción de ramas largas.	1
Tema 6. Métodos de distancias. Distancias patrísticas. Aditividad y ultrametricidad. Criterio de Fitch-Margoliash. Mínima evolución. Distancias corregidas. Métodos algorítmicos: UPGMA y NJ.	0,5
Tema 7. Máxima verosimilitud. Concepto de verosimilitud. Cálculo de la verosimilitud en árboles. Reconstrucción de estados ancestrales. Parsimonia vs. verosimilitud.	1
Tema 8. Inferencia Bayesiana. Probabilidades a priori y a posteriori. Teorema de Bayes. Bayes versus verosimilitud. Cadenas de Markov de Monte Carlo (MCMC). Muestreo y convergencia MCMC.	1
Tema 9. Contrastes filogenéticos. Error filogenético. Bootstrap. Comparación de topologías. Tests del reloj molecular. Aplicaciones.	0,5
Temario Prácticas y Seminarios	
Práctica 1. Alineamiento, edición de secuencias, y modelos de evolución molecular.	2
Práctica 2. Máxima parsimonia y métodos de distancias.	2
Práctica 3. Máxima verosimilitud y análisis Bayesiano	2
Seminario. Evaluación de casos prácticos.	6

Metodología

En esta asignatura se utilizarán las siguientes metodologías:

1. Clases presenciales conceptuales y prácticas

Conceptuales

El profesor presenta el programa con los objetivos de la sesión. Se introducen magistralmente los conceptos a emplear. Se analiza la herramienta necesaria para resolver los casos aplicados. Se termina la sesión con el enfoque de los ejercicios diarios, las instrucciones de uso del software y las obras de consulta.

Prácticas

Para la aprehensión de la materia se implementan ejercicios diarios conectados con la clase conceptual.

2. Desarrollo de proyectos aplicados y defensa en común

Los alumnos analizarán casos prácticos para la elaboración de filogenias y de diseño experimental en estudios filogenéticos. El caso práctico final integrador se entrega el último día del curso y se defiende el día de la evaluación final.

3. Tutorías personalizadas

Presenciales-físicas y presenciales virtuales por plataformas de teledocencia (FAITIC, Campus Remoto UVIGO), videoconferencia en el aula 8 del Máster, y no presenciales por correo electrónico, tanto en grupo como individuales-personalizadas para el apoyo directo al alumno.

4. Trabajo cooperativo

Los alumnos harán uso de TICs y software específico para conseguir resolver un proyecto práctico completo mediante aprendizaje colaborativo online (e.g. uso del despacho virtual del docente o del aula virtual, u otros medios telemáticos personales). Se utilizará la plataforma Claroline como repositorio, chat, debate, dudas, enlaces, ejercicios y autoevaluación o bien Dropbox, en función de la capacidad de acceso de los alumnos externos a las mismas.

Distribución ECTS

- $3 \text{ N}^\circ \text{ créditos ECTS} \times 25 = 75 \text{ horas curso.}$

Actividad académica		A	F (1)	B	C	D
	Tipo de actividades	Horas presenciales	Factor estimado de horas no presenciales	Horas no presenciales	Horas totales (A + B)	Créditos ECTS (C ÷ 25)
Clases expositivas	Clases magistrales	8	1,5	12,0	20,0	0,80
Clases interactivas	Prácticas de ordenador	6	5,0	30,0	36,0	1,44
	Clases de pizarra					
	Seminarios	6	1,5	9,0	15,0	0,60
Tutorías	Tutorías	3			3,0	0,12
Estudio y preparación de exámenes	Preparación de clases expositivas					
	Preparación de clases interactivas					
Realización de exámenes	Examen de las clases teóricas					
	Examen de las clases interactivas	1			1,0	0,04
Revisión de exámenes						
Total		24		51,0	75	3,00

Recursos

Bibliografía básica

Introducción a la filogenética:

- <https://formacion.uam.es/course/view.php?id=1989§ion=0>
- https://bioinf.comav.upv.es/courses/intro_bioinf/filogenias.html
- <http://www.phytools.org/Bariloche2016/>

Bibliografía complementaria

- Felsenstein J. 2004. Inferring phylogenies. Sinauer Associates, Inc. ISBN: 0-87893-177-5. *A día de hoy éste es el texto más riguroso y actualizado que existe sobre metodología filogenética. Bastante teórico.*
- Swofford D. 1996. Capítulo 11 en el libro "Molecular Systematics, Second Edition. 1996. Hillis, D. M., C. Moritz, and B. K. Mable (eds.). Sinauer Associates". *Un capítulo excelente sobre metodología filogenética. El capítulo 12 de este libro trata de las aplicaciones de las filogenias.*
- Nei M & Kumar S. 2000. Molecular evolution and Phylogenetics. Oxford University Press. ISBN 0-19-513584-7. *Un buen libro con un tratamiento profundo de los métodos de distancias.*
- Page RDM & Holmes EC. 1998. Molecular Evolution: A Phylogenetic Approach. Blackwell Science, Inc. ISBN: 0-86542-889-1. *Se trata de un texto sencillo e introductorio a la evolución molecular.*
- Vandamme AM, Salemi M, Lemey P (eds). 2010. The Phylogenetic Handbook, 2nd Edition. Cambridge University Press. *Un libro muy práctico a un nivel muy asequible con ejemplos prácticos para trabajar. Muy recomendable*

Recursos web:

<http://fatic.uvigo.es>
<https://campusremotouvigo.gal/access/public/meeting/3020156050>

Otros materiales de apoyo:

<https://phylipweb.github.io/phylip/>
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_phylogenetic_tree_visualization_software

Evaluación

Consideraciones generales:

- En la evaluación continua se valora el avance práctico diario según aprovechamiento. Para ello se evalúa la ejecución de los deberes diarios online así como su exposición y defensa presencial-virtual.
- En la evaluación del proyecto aplicado se valora la ejecución completa del proyecto integrador y de su presentación y defensa.
- En participación se valora la asistencia y el cumplimiento de las formalidades del alumno, la implicación activa en el grupo, la motivación, la iniciativa y el planteamiento de dudas. Se valora también la participación activa en los foros, la demanda de tutorías, y el compromiso con la dinámica de la asignatura.

Aspectos y criterios de evaluación:

Aspecto	Criterios	Instrumentos	% de la nota de la asignatura
Participación	Asistencia participativa en presencialidad virtual, motivación, iniciativa, y cumplimiento de formalidades	Registro de asistencia del profesor; registro de uso en la plataforma o aula virtual, interacción con el grupo	10-30
Evaluación continua	Realización, resolución, entrega y defensa de los ejercicios diarios sobre los conceptos del día	Plataforma o aula virtual, debate en clase y correo-e-	30-50
Proyecto aplicado	Realización, resolución y defensa del caso práctico	Presentación y defensa en la sesión de evaluación.	20-60
Total			100

Orientaciones para el estudio:

1. La materia ha de ser trabajada a diario durante el curso, completando todas las actividades planificadas y enviándoselas al profesor con suficiente antelación para recibir feedback, siempre que el tamaño del grupo lo permita; si el grupo fuera demasiado numeroso, se corregirían grupalmente todos los deberes diarios en los seminarios.
2. El aprendizaje debe ser colaborativo respecto al grupo de enseñanza-aprendizaje, no se contempla el estudio individual como método sistemático.
3. Es indispensable la conexión TIC, diariamente durante el curso, para las clases, subida de ejercicios resueltos, foros, tutorías, etc.

Resultados del aprendizaje:

Solvencia en: alineamiento de secuencias, selección de modelos de evolución, aplicación de máxima parsimonia, métodos de distancias, métodos de máxima verosimilitud e inferencia bayesiana. Ejecución de contraste de hipótesis.