



GUÍA DOCENTE

Programación xeral da materia

Bienio

2024/2026

Materia		
Xenómica Estrutural e Funcional		
Módulo		
Biotecnoloxía		
Curso	Cuadrimestre	Profesor coordinador da materia
1º	2º	Mª Belén Gómez Pardo
Titulación		Curso académico
Máster Oficial en ACUICULTURA		2024-2025
Centros Universitarios Adscritos		
Facultade de Bioloxía, Universidade de Santiago de Compostela. Facultade de Bioloxía, Universidade de Vigo. Facultade de Ciencias, Universidade de A Coruña.		
Outros Centros		
Centro de Investigacións Mariñas (CIMA) - Corón, Consellería do Mar. Centro de Investigacións Mariñas (CIMA) - Ribadeo, Consellería do Mar. Instituto Galego de Formación en Acuicultura (IGAFA), Consellería do Mar. Instituto de Acuicultura, Universidade de Santiago de Compostela. Instituto de Investigacións Mariñas, CSIC - Vigo. Instituto Español de Oceanografía (IEO) - Vigo.		

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

Materia							
Código materia	Nome						
UDC: 4489121	Xenómica Estrutural e Funcional						
USC: P1073213	Idiomas nos que se imparte						
UVI: V02-M102226	Galego, Español						
Carácter	Créditos Materia (ECTS)						
Optativo	Teóricos:	0.98	Prácticos	0.72	Encerado:	0.30	Titorías: 0.12

Centros nos que se imparte			
Código	Nome		
103	Facultade de Ciencias, Universidade da Coruña		
Campus	Rúa	Nº	Código postal
A Zapateira	Rúa da Fraga	10	15008
Teléfono	Fax	E-mail	
981 167 000	981 167 065	ciendeca@udc.es	
Código	Nome		
200	Facultade de Bioloxía, Universidade de Santiago de Compostela		
Campus	Rúa	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	Nome		
302	Facultade de Bioloxía, Universidade de Vigo		
Campus	Rúa	Nº	Código postal
As Lagoas, Marcosende	Rúa das Abelleiras	s/n	36310
Teléfono	Fax	E-mail	
986 811 976	986 812 556	decanatobiologia@uvigo.es	
Outros Centros: ver Web do Mestrado			

Descriptorios da materia

Análise xenómica. Secuenciación de xenomas. Xenotipado por secuenciación. Xenómica estrutural: Mapas xenéticos e físicos, mapeo e minería xénica de QTL (loci de rasgos cuantitativos), mapeo comparativo, análise de asociación xenómica. Xenómica funcional: Transcriptómica, rexións reguladoras, epixenómica, tecnoloxía de célula única, metaxenómica. Edición xenómica. Base xenética de rasgos de interese produtivo. Aplicación de ferramentas xenómicas en acuicultura.

Profesorado e titorías

Profesor/a 1

Nome	Teléfono	Extensión	Email
Carmen Bouza Fernandez	881811000	22431	mcarmen.bouza@usc.es

Dirección: Área Xenética, Fac Veterinaria, Avenida de Magoi s/n, 27002 Lugo

Titorías Personalizadas: 1º Cuadrimeste

Titorías Personalizadas: 2º Cuadrimeste

Días da semana	Hora	Días da semana	Hora
		Martes, Mércores, Xoves	16-18h

Profesor/a 2

Nome	Teléfono	Extensión	Email
Mª Belén Gómez Pardo	881811000	16917/22234	belen.gomez@usc.es

Dirección: Área Xenética, Fac Veterinaria, Avenida de Magoi s/n, 27002 Lugo

Titorías Personalizadas: 1º Cuadrimeste

Titorías Personalizadas: 2º Cuadrimeste

Días da semana	Hora	Días da semana	Hora
		Martes, Mércores, Xoves	Martes, Mércores, Xoves

Profesor/a 3

Nome	Teléfono	Extensión	Email
Diego Robledo Sánchez	881816917	-	Diego.Robledo@roslin.ed.ac.uk

Dirección: Despacho 2.05, Edificio CIBUS, Fac Bioloxía, Rúa de Lope Gómez de Marzoa, 3, 15706 Santiago de Compostela

Titorías Personalizadas: 1º Cuadrimeste

Titorías Personalizadas: 2º Cuadrimeste

Días da semana	Hora	Días da semana	Hora
		Luns, Martes, Mércores	18-20h

PROGRAMA XERAL DA MATERIA

Prerrequisitos

.

Obxectivos

Adquirir coñecementos sobre os principios básicos da xenómica.

Adquirir coñecementos sobre as aplicacións da análise xenómica á mellora produtiva sustentable en acuicultura.

Coñecemento de técnicas de:

- Análise xenómica estrutural e funcional
- Análise bioinformática de datos xenómicos

Competencias

Competencias xerais:

- CX03- *Valorar a importancia das análises multidisciplinares e a relación entre coñecementos para a resolución de problemas e análises de puntos críticos.*
- CX04- *Utilizar as terminoloxías científicas axeitadas.*
- CG08- *Potenciar o manexo de idiomas extraxeiros.*

Competencias específicas:

- CE10- *Identificar obxectivos relevantes de investigación e planificar a súa consecución.*
- CE11- *Adquirir os coñecementos básicos e aplicados de xenética, xenómica e proteómica aplicada á acuicultura.*

Competencias básicas:

- CB02- *Garantirase que o estudantado saiba aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo;*

Competencias transversais:

- CT2 - *Capacidade de traballo autónomo e toma de decisións.*
- CT4 - *Habilidade na búsqueda, análise e interpretación de fontes de información variadas e en distintos idiomas (fundamentalmente inglés).*



Contidos (temario teórico e práctico)	
Título	Duración aproximada (en horas)
Temario teoría	
Tema 1. Estructura e organización dos xenomas. Análise xenómica. Tamaño e organización dos xenomas. Fragmentación e separación de secuencias xenómicas. Illamento de cromosomas. Hibridación <i>in situ</i> . Librerías <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> : Vectores. Estratexias de secuenciación xenómica: modificacións do método de Sanger, (high throughput sequencing, NGS e NNGS). Xenotipado por secuenciación (RAD-seq). Revisión en acuicultura.	3h
Tema 2. Mapas xenéticos e mapeo comparativo. Análise de ligamento e recombinación. Poblacións segregantes e marcadores xenéticos. Cartografía xenética. Mapas xenéticos de alta resolución. Mapeo comparativo e xenómica evolutiva. Detección de QTL (loci de rasgos cuantitativos). Integración de mapas xenéticos e físicos. Mapeo fino. Clonación posicional. Secuenciación dirixida. Minería xenómica. Mapeo de xenes candidatos. Análise de asociación xenómica (GWAS). Revisión e aplicacións en acuicultura.	3,5h
Tema 3. Xenómica funcional Transcriptómica: microarrays e RNAseq. Rexións reguladoras. Epixenómica: estrutura 3D do ADN, metilación do ADN, modificacións das histonas, accesibilidade do ADN. Metaxenómica. Edición xenómica. Tecnoloxías xenómicas de célula única. Identificación de xenes candidatos e rutas xénicas en procesos biolóxicos de interese produtivo e evolutivo. Aplicacións en acuicultura.	3,5h
Temario Prácticas	
ANÁLISE XENÓMICA: Plataforma de Secuenciación e Xenómica Funcional: equipamento e tecnoloxías. Toma de mostrás, extracción de ARN: cantidade e calidade, preparación de librerías para secuenciación. Discusión de casos prácticos en especies de acuicultura para estudar a base xenético-funcional de rasgos produtivos.	4,5h
ANÁLISE BIOINFORMÁTICA: Xestión, anotación de secuencias xenómicas. Caracterización <i>in silico</i> e xenotipado de marcadores microsatélite e SNPs. Mapeo xenético e comparativo e minería xenómica. Análise de expresión xénica diferencial a partir de datos de (<i>single-cell</i>) RNA-seq. Casos prácticos en especies de acuicultura.	4,5h

Metodoloxía

-Clases presenciais teóricas e seminarios. Presentacións multimedia e proposición de exercicios / casos prácticos como apoio ao desenvolvemento conceptual do programa.

-Clases prácticas presenciais: Laboratorio (equipamentos e procesos de análise xenómica); Análise bioinformática (análise e xestión de secuencias xenómicas e transcriptómicas; mapeo xenético e comparativo; minería xenómica; análise de expresión xénica diferencial a partir de datos RNAseq). As prácticas impartiranse na USC, Campus Terra, Lugo

-Titorías personalizadas: Resolución de dúbidas e apoio á consecución de obxetivos propostos na materia.

Distribución ECTS

- $6 \text{ N}^\circ \text{ créditos ECTS} \times 25 = 150 \text{ horas curso.}$

Actividade académica	Tipo de actividades	A	F (1)	B	C	D
		Horas presenciais	Factor estimado de horas non presenciais	Horas non presenciais	Horas totais (A + B)	Créditos ECTS (C ÷ 25)
Clases expositivas	Clases maxistrais	7	2,5	17,5	24,5	0,98
Clases interactivas	Prácticas	9	1	9	18	0,72
	Clases de encerado	3	1,5	4,5	7,5	0,30
	Seminarios					
Titorías	Titorías	3			3	0,12
Estudo e preparación de exames Realización e revisión de exames	Clases expositivas	1		10	11	0,44
	Clases interactivas	1		10	11	0,44
Total		24		51	75	3

Recursos
Bibliografía básica: -Figueras A. y Martínez P. 2009. <i>Genética y Genómica en Acuicultura</i> (Coord.: P. Martínez y A. Figueras). Publicaciones Científicas y Tecnológicas de la Fundación OESA, CSIC. Madrid. http://www.fundacionoesa.es/images/stories/publicaciones/libros/genetica_y_genomica.pdf -Lesk, AM. 2017. <i>Introduction to genomics</i>. Oxford University Press, Oxford. -Liu Z. 2017. <i>Bioinformatics in Aquaculture: Principles and Methods</i>. John Wiley & Sons Ltd. Online Books. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118782392 -Gallego, F. J. 2019. <i>Genómica y proteómica</i>. Editorial Síntesis, Madrid. -Pierce, B.A. 2020. <i>Genetics: A conceptual approach</i>. 7th Ed. Macmillan International Higher Education, New York.
Bibliografía complementaria: -Clark, E.L. et al. 2020. From FAANG to fork: application of highly annotated genomes to improve farmed animal production. <i>Genome Biol.</i> 2020 Nov 24;21(1):285. doi: 10.1186/s13059-020-02197-8. -Daniels, R.R. et al. 2023. Single cell genomics as a transformative approach for aquaculture research and innovation. <i>Reviews in Aquaculture</i>, doi:10.1111/raq.12806. -Figueras, A. et al. 2016. Whole genome sequencing of turbot (<i>S. maximus</i>; <i>Pleuronectiformes</i>): a fish adapted to demersal life. <i>DNA Res</i> 23: 181-192. -Gavery and Roberts. 2017. Epigenetic considerations in aquaculture. <i>PeerJ</i> 5: e4147. -Gratacap, R.L. et al. 2019. Genome editing to improve aquaculture breeding and production. <i>Trends Genet</i> 35: 672-684. -Houston, R.D. et al. 2022. Animal board invited review: Widespread adoption of genetic technologies is key to sustainable expansion of global aquaculture. <i>Animal</i> 16: 100642. -Houston, R.D. et al. 2020. Harnessing genomics to fast-track genetic improvement in aquaculture. <i>Nat Rev Genet</i> 21: 389-409. -Johnston, I. A. et al. 2024. Advancing fish breeding in aquaculture through genome functional annotation. <i>Aquaculture</i>. 583: 740589. 10.1016/j.aquaculture.2024.740589. -Lorgen-Ritchie, M. et al. Microbiomes in the context of developing sustainable intensified aquaculture. <i>Front. Microbiol.</i> 2023, 14, 1200997. -MacKenzie, S.A. and Jentoft, S. (eds) 2016. <i>Genomics in aquaculture</i>. Academic Press, Elsevier. Londres. -Maroso, F. et al. 2018 Highly dense linkage maps from 31 full-sibling families of turbot provide insights into recombination patterns throughout a newly refined genome assembly. <i>DNA Res</i> 25: 439-450. -Martínez, P. et al. 2021. A genome-wide association study, supported by a new chromosome-level genome assembly, suggests sox2 as a main driver of the undifferentiated ZZ/ZW sex determination of turbot. <i>Genomics</i> 113: 1705-1718. -Nguyen, T.V. and Alfaro, A.C. 2020. Applications of omics to investigate responses of bivalve haemocytes to pathogen infections and environmental stress. <i>Aquaculture</i> 518: 734488. -Nguyen NH. <i>Genetics and Genomics of Infectious Diseases in Key Aquaculture Species</i>. <i>Biology (Basel)</i>. 2024 Jan 4;13(1):29. doi: 10.3390/biology13010029. PMID: 38248460; PMCID: PMC10813283. -Nathan, M.E. et al. 2021. Omics Strategies in Current Advancements of Infectious Fish Disease Management. <i>Biology</i> 2021, 10, 1086. -Nicholl, D.S.T. 2023. <i>An introduction to genetic engineering</i>. 4rd ed. Cambridge: Cambridge University Press. -Peng, X. et al. 2020. Editorial: Genetic Dissection of Important Traits in Aquaculture: Genome-Scale Tools Development, Trait Localization and Regulatory Mechanism Exploration. <i>Front Genet</i> 11: 642. -Peters, L. et al. 2018. Environmental DNA: a new low-cost monitoring tool for pathogens in salmonid aquaculture. <i>Front Microbiol</i> 9: 3009. -Potts, R.W.A. et al. 2021. Potential of genomic technologies to improve disease resistance in molluscan aquaculture. <i>Phil. Trans. R. Soc. B</i> 376: 20200168. -Robinson, N.A. et al. 2022. Applying genetic technologies to combat infectious diseases in aquaculture. <i>Reviews in Aquaculture</i>, doi:10.1111/raq.12733. -Robledo, D. et al. 2018. Genotyping by sequencing in aquaculture breeding and genetics. <i>Rev Aquacult</i> 10: 670-682. -Satam, H.; et al. 2023. Next-Generation Sequencing Technology: Current Trends and Advancements. <i>Biology</i> 12: 997. https://doi.org/10.3390/biology12070997 -You, X. et al. 2020. Research advances in the genomics and applications for molecular breeding of aquaculture animals. <i>Aquaculture</i> 526: 735357. -Yuan, J. et al. 2023. Recent advances in crustacean genomics and their potential application in aquaculture. <i>Rev Aquac.</i> 2023; 1- 21. doi:10.1111/raq.12791

Recursos web:

Bases de datos de secuencias xenómicas e transcriptómicas; Xenomas animais e de especies en acuicultura; Recursos de mapeo xenético e comparativo; Ferramentas bioinformáticas.

<http://www.ensembl.org/>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

<https://gold.jgi.doe.gov/>

<https://www.genomicus.bio.ens.psl.eu/genomicus-109.01/cgi-bin/search.pl>

Recopilación de scripts bioinformáticos do grupo de xenética de acuicultura del Instituto Roslin:

<https://github.com/Roslin-Aquaculture>

Outros materiais de apoio:

Presentacións utilizadas nas clases teóricas.

Guións de prácticas de laboratorio e de seminarios.

Laboratorio con equipamento de análise xenómica funcional e estrutural.

Bases de datos e recursos xenómicos de especies de acuicultura.

Ferramentas bioinformáticas: Análise de expresión xénica, marcadores moleculares, mapeo xenético e comparativo, minería xenómica.

Avaliación

Consideracións xerais:

Avaliación da adquisición de competencias específicas e xerais propostos na materia.

Aspectos e criterios de avaliación:

Examen (60%); prácticas (asistencia e aproveitamento; 15%); Realización de seminarios (15%); Asistencia e participación (10%).

Orientacións ó estudio:

Asistir ás clases expositivas e interactivas, prácticas e seminarios.

Participar nas clases.

Estudar de xeito regular.

Resolver dúbidas sobre as presentacións das clases e guións de prácticas.

Consultar bibliografía recomendada.

Empregar as titorías.

Resultados da aprendizaxe:

Comprensión das principais aplicacións da análise xenómica no ámbito do desenvolvemento de estratexias de investigación e mellora produtiva en acuicultura