



**GUÍA DOCENTE**

**Programación general de la materia**

**Bienio**

2024/2026

Materia		
Toxicología y Mareas tóxicas		
Módulo		
Cultivo I		
Curso	Cuatrimestre	Profesor coordinador de la materia
1º	2º	<b>Ana Gago Martínez</b>
Titulación		Curso académico
<b>Máster Oficial en ACUICULTURA</b>		<b>2024-2025</b>
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) - 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.		

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

<b>Materia</b>	
<b>Código materia</b>	<b>Nombre</b>
UDC: 4489113	<b>Toxicología y Mareas tóxicas</b>
USC: P1073205	<b>Idiomas en que se imparte</b>
UVI: V02-M102221	Español (inglés si es necesario)
<b>Carácter</b>	<b>Créditos Materia (3 ECTS)</b>
Optativa	<i>Teóricos:</i> 1,12 <i>Prácticos:</i> 0,64 <i>Pizarra:</i> 0,40 <i>Tutorías:</i> 0,12

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

**Descriptorios de la materia**

*Tipos de episodios nocivos; efectos de los episodios de fitoplancton nocivo en los bivalvos y en su explotación; efectos derivados de la acumulación de sustancias nocivas o desagradables para el consumidor: regulación de los efectos de los episodios nocivos; desarrollo de las floraciones de algas nocivas; detección de especies de fitoplancton nocivo: control de biotoxinas marinas, límites regulatorios y métodos de detección de las mismas; predicción de los episodios nocivos; mitigación de los episodios nocivos. Absorción, biotransformación y detoxificación. Monitorización de los riesgos ecotoxicológicos de la acuicultura: estudio de casos.*

**Profesorado e tutorías**

**Profesor/a 1**

Nome	Teléfono	Extensión	Email
<b>Ana Gago Martínez</b>	647 343417		anagago@uvigo.es
<b>Dirección:</b> Facultad de Química, Campus Universitario de Vigo, Fonte das Abelleiras s/n 36310-Vigo			
Tutorías Personalizadas: 1º Cuadrimeste		Tutorías Personalizadas: 2º Cuadrimeste	
Días da semana	Hora	Días da semana	Hora
		Lunes, Martes, Jueves	15.00-17.00

**Profesor/a 2**

Nombre	Teléfono	Extensión	Email
<b>Pablo Serret Ituarte</b>	684362616		<a href="mailto:pserret@uvigo.gal">pserret@uvigo.gal</a>
<b>Dirección:</b>			
Tutorías Personalizadas: 1º Cuatrimeste		Tutorías Personalizadas: 2º Cuatrimeste	
Días semana	Hora	Días semana	Hora
		Lunes y Miércoles	10:00-12:00

**Profesor/a 3**

Nombre	Teléfono	Extensión	Email
<b>Rodolfo Barreiro Lozano</b>	881012053		rodolfo.barreiro@udc.es
<b>Dirección:</b> Facultad de Ciencias, A Zapateira s/n, 15071—A Coruña			
Tutorías Personalizadas: 1º Cuadrimeste		Tutorías Personalizadas: 2º Cuadrimeste	
Días da semana	Hora	Días da semana	Hora
		Lunes, miércoles, jueves	13.00-15.00

Profesor/a 4			
Nombre	Teléfono	Extensión	Email
José Manuel Leao			<a href="mailto:leao@uvigo.es">leao@uvigo.es</a>
Titorías Personalizadas: 1º Cuadrimestre		Titorías Personalizadas: 2º Cuadrimestre	
Días da semán	Hora	Días da semán	Hora
		Lunes, Martes, Jueves	15.00-17.00

### PROGRAMA GENERAL DE LA MATERIA

#### Prerrequisitos

#### Objetivos

- Comprensión del proceso complejo que suponen las mareas o episodios tóxicos
- Conocimiento de los diferentes tipos de biotoxinas, de su toxicidad y de los sistemas de detección
- Sistemas de predicción y mitigación de los episodios nocivos

#### Competencias

##### Competencias generales:

- *CG01- Adquirir capacidad de análisis y prospección sobre la situación actual y futura de la acuicultura.*
- *CG02- Apreciar la importancia del debate y trabajo en equipo, la comunicación interpersonal y la responsabilidad.*
- *CG08- Potenciar el manejo de idiomas extranjeros.*

##### 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;*
- *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 Transversales

- *CT3 - Capacidad de trabajo en equipo: cooperación, debate, negociación.*
- *CT5 - Habilidad en la presentación de conocimientos y resultados: comunicación oral y escrita; capacidad analítica, crítica y de síntesis; uso de recursos informáticos.*

<b>Contenidos (temario teórico y práctico)</b>	
<b>Título</b>	<b>Duración aproximada (en horas)</b>
Temario teoría	
Tema 1.- Episodios nocivos: Definicións, tipos, consecuencias, especies, grupos de compostos e procesos implicados.	1
Tema 2.-Efectos das floracións fitoplanctónicas sobre os organismos cultivados	1
Tema 3.- As toxinas: estrutura, propiedades químicas e síndromes tóxicos asociados	1
Tema 4.- Metodoloxías analíticas para a detección e cuantificación das toxinas e avaliación da súa toxicidade	2
Tema 5.- Regulación dos principais grupos de toxinas: Bases e niveis actuais	1
Tema 6.- Proliferacións de fitoplancton e produción de toxinas	1
Tema 7.- Acumulación de toxinas en bivalvos: procesos e modelizado. Os sistemas de control das proliferacións. Métodos de mitigación das consecuencias dos episodios	2
Tema 8.- Cuantificación da toxicidade de compostos contaminantes	3
Temario Prácticas/casos prácticos	
Identificación de condicións y Muestreo representativo de fitoplancton Metodoloxías analíticas para a identificación y cuantificación de toxinas presentes en muestras de fitoplancton y organismos cultivados	4
Modelización de la acumulación de toxinas	4

<b>Metodoloxía</b>
<i>Clases presenciales teórica-prácticas/casos prácticos. Desenvolvemento de traballos encargados y defensa presenciale. Tutorías personalizadas. Traballo autónomo. Conferencias. Visitas a empresa o Institucións relacionadas con el tema</i>

**Distribución ECTS**

- 3 Nº créditos ECTS x 25 = 75 horas curso.

Actividad académica	Tipo de actividades	A	F (1)	B	C	D
		Horas presenciales	Factor estimado de horas no presenciales	Horas no presenciales	Horas totales (A + B)	Créditos ECTS (C ÷ 25)
Clases expositivas	Clases magistrales	8	2,5	20	<b>28</b>	<b>1,12</b>
Clases interactivas	Casos prácticos	8	1	8	<b>16</b>	<b>0,64</b>
	Clases de pizarra	2	2	4	<b>6</b>	<b>0,24</b>
	Seminarios	1	3	3	<b>4</b>	<b>0,16</b>
Tutorías	Tutorías	3			<b>3</b>	<b>0,12</b>
Estudio y preparación de exámenes	Preparación de clases expositivas			12	<b>12</b>	<b>0,48</b>
	Preparación de clases interactivas			1	<b>1</b>	<b>0,04</b>
Realización de exámenes	Examen de las clases teóricas	1		2	<b>3</b>	<b>0,12</b>
	Examen de las clases interactivas	1			<b>1</b>	<b>0,04</b>
Revisión de exámenes				1	<b>1</b>	<b>0,04</b>
<b>Total</b>		<b>24</b>		<b>51</b>	<b>75</b>	<b>3</b>

**Recursos**

**Bibliografía básica:**

- Hallegraeff, G.M. (1993) A review of harmful algal blooms and their apparent global increase. *Phycologia* 32, 79-99.
- Fernández, M.L., Shumway, S.E. and Blanco, J. (2003) Management of shellfish resources. In: Hallegraeff, G.M., Anderson, A.D. and Anderson, D.M., (Eds.) *Manual on Harmful Marine Microalgae*, pp. 657-692. Paris: UNESCO Publishing]
- Blanco, J. (2009). Modelling as a mitigation strategy for harmful algal blooms. In S. E. Shumway, & G. E. Rodrick (Eds.), *Shellfish safety and quality* (pp. 200–227). Food Science, Technology and Nutrition. Woodhead Publishing.
- Reguera, B., Riobó, P., Rodríguez, F., Díaz, P., Pizarro, G., Paz, B., Franco, J., Blanco, J.. (2014). *Dinophysis Toxins: Causative Organisms, Distribution and Fate in Shellfish*. *Marine Drugs*, 12(1), 394–461.
- Blanco, J. (2018). Accumulation of *Dinophysis* Toxins in Bivalve Molluscs. *Toxins*, 10(11).
- Silvert, W., Bricelj, M. and Cembella, A. (1998) Dynamic modelling of PSP toxicity in the surfclam (*Spisula solidissima*): multicompartmental kinetics and biotransformation. In: Reguera, B., Blanco, J., Fernández, M.L. and Wyatt, T., (Eds.) *Harmful Algae*, pp. 437-440. Santiago de Compostela. Xunta de Galicia and IOC of UNESCO
- Gago Martínez, A. and Lawrence, J. F. (2003) Shellfish toxins. *Food Safety: Contaminants and Toxins*. ed. CAB Internacional, pp. 47-63.
- Carballeira, C., M. R. De Orte, I. G. Viana, and A. Carballeira. 2012. Implementation of a minimal set of biological tests to assess the ecotoxic effects of effluents from land-based marine fish farms. *Ecotoxicol Environ Saf* 78: 148-161.
- Carballeira, C., J. Ramos-Gomez, M. L. Martin-Diaz, T. A. DelValls, and A. Carballeira. 2012. Designing an integrated environmental monitoring plan for land-based marine fish farms located at exposed and hard bottom coastal areas. *J Environ Monit* 14: 1305-1316.
- Silva, C., E. Yanez, M. L. Martin-Diaz, y col. 2013. Integrated ecotoxicological assessment of marine sediments affected by land-based marine fish farm effluents: physicochemical, acute toxicity and benthic community analyses. *Ecotoxicology* 22: 996-1011.
- EURLMB Standard Operating procedures ( EURLMB SOP) for ASP, PSP, LP toxins: [www.eurlmb.org](http://www.eurlmb.org)
- EFSA Opinions for marine biotoxins and for emerging toxins (EFSA Journal)
- Instrumental Methods for Paralytic Shellfish Toxins, January 2016, DOI: 10.1007/978-94-007-6419-4\_27; In book: *Marine and Freshwater Toxins*, Begoña Ben-Gigirey, Andrew D Turner, Ana Gago-Martinez\*
- Challenging Times for the Detection of Marine Biotoxins in the EU, May 2014, DOI: 10.1201/b16806-22; In book: *Toxins and Biologically Active Compounds from Microalgae*, Volume 2, Ana Gago-Martinez, Ana Braña-Magdalena

**Bibliografía complementaria:**

- Legislación Europea sobre Biotoxinas
- Official Journal of the European Union
- Opiniones de EFSA
- Rossignoli, A. E., & Blanco, J. (2010). Subcellular distribution of okadaic acid in the digestive gland of *Mytilus galloprovincialis*: First evidences of lipoprotein binding to okadaic acid. *Toxicon*, 55(2-3), 221–226.
- Rossignoli, A. E., Fernández, D., Regueiro, J., Mariño, C., & Blanco, J. (2011). Esterification of okadaic acid in the mussel *Mytilus galloprovincialis*. *Toxicon*, 57(5), 712–720
- Mafra, L. L., Bricelj, V. M., Ouellette, C., & Bates, S. S. (2010). Feeding mechanics as the basis for differential uptake of the neurotoxin domoic acid by oysters, *Crassostrea virginica*, and mussels, *Mytilus edulis*. *Aquatic Toxicology*, 97(2), 160–171.
- Otros: Publicaciones científicas actualizadas en metodologías analíticas para el control de biotoxinas marinas existentes y emergentes-

**Recursos web:**

- <http://www.efsa.europa.eu/de/scdocs/doc/1306.pdf>
- <http://aesan.msssi.gob.es/CRLMB/web/home.shtml>
- <http://www.redibal.org>
- <http://juancblancop.esy.es>
- <http://www.ishha.org>
- <http://www.ioc-unesco.org/hab/>

<http://oceanservice.noaa.gov/hazards/hab/welcome.html>

<http://www.intecmar.org>

Otros: webs actualizadas en el control de algas tóxicas y biotoxinas marinas

**Otros materiales de apoyo:**

**Evaluación**

**Consideraciones generales:**

*Examen desarrollado a través de preguntas tipo test, preguntas cortas y exposiciones orales  
Casos prácticos, elaboración, de trabajos*

**Aspectos y criterios de evaluación:**

*La calificación final de la materia será un 15% correspondiente a la parte de Toxicología y un 85% correspondiente a las partes de Fitoplancton e Biotoxinas*

*Evaluación de Toxicología . Examen test y/o preguntas cortas*

*Evaluación Fitoplancton y Biotoxinas:*

- *Desarrollo de casos prácticos (aprovechamiento, originalidad, contenidos, grado de actualización) (40%)*
- *Examen oral de exposición y discusión de los casos prácticos (60%)*

*Para superar la materia será necesario alcanzar un mínimo de 4/10 en ambas partes de la misma*

**Orientaciones para el estudio:**

**Resultados da aprendizaxe:**

*Conocer los tipos de episodios nocivos, incluyendo los episodios de fitoplancton nocivo y los efectos derivados de la acumulación de sustancias nocivas o desagradables para el consumidor*

*Conocer la regulación de los efectos de los episodios nocivos;*

*Conocer las herramientas de detección de especies de fitoplancton nocivo y de detección de toxinas; predicción de los episodios nocivos, así como de mitigación de los episodios.*

*Conocer y aprender a abordar casos de riesgos ecotoxicológicos en acuicultura*