



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Contaminación mariña

|                       |                                                       |        |       |              |
|-----------------------|-------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Contaminación mariña                                  |        |       |              |
| Código                | V10G060V01701                                         |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Ciencias do Mar                               |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                         | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                     | OB     | 4     | 1c           |
| Lingua de impartición |                                                       |        |       |              |
| Departamento          | Ecología e bioloxía animal                            |        |       |              |
| Coordinador/a         | Beiras García-Sabell, Ricardo                         |        |       |              |
| Profesorado           | Beiras García-Sabell, Ricardo<br>Vidal Liñán, Leticia |        |       |              |
| Correo-e              |                                                       |        |       |              |
| Web                   |                                                       |        |       |              |
| Descrición xeral      |                                                       |        |       |              |

### Competencias de titulación

|        |                                                                                                                                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                      |
| A2     | Coñecer vocabulario, códigos e conceptos inherentes ao ámbito científico oceanográfico                                                               |
| A4     | Coñecer as técnicas básicas de mostraxe na columna de auga, organismos, sedimentos e fondos, así como de medida de variables dinámicas e estruturais |
| A8     | Comprender os principios das leis que regulan a utilización do medio mariño e os seus recursos                                                       |
| A14    | Recoñecer e analizar novos problemas e propoñer estratexias de solución                                                                              |
| A16    | Planificar, deseñar e executar investigacións aplicadas desde a etapa de recoñecemento ata a avaliación de resultados e descubrimentos               |
| A22    | Controlar problemas de contaminación mariña                                                                                                          |

### Competencias de materia

| Resultados previstos na materia                                                                                                                                                                                                        | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Adquirir un coñecemento obxectivo, técnico e especializado de la noción de contaminación                                                                                                                                            | A2                                    |
| 2. Aprender a distinguir los distintos tipos de contaminación que pueden afectar a un ecosistema costero y los muy distintos parámetros ambientales que resultan afectados por cada una.                                               | A4                                    |
| 3. Conocer los efectos de la contaminación a los distintos niveles de organización desde el molecular al ecosistema, desde una perspectiva integrada y práctica, con objeto de poder usar dichos efectos como indicadores.             | A16                                   |
| 4. Saber diseñar un estudio integrado de evaluación de la contaminación en un ecosistema costero, incluyendo las variables a medir y las muestras a recoger.                                                                           | A14                                   |
| 5. Familiarizarse con el estudio y la gestión de los efluentes de aguas residuales en relación a los usos de las masas de agua, con particular atención al medio marino.                                                               | A16                                   |
| 6. Familiarizarse con los instrumentos de gestión y control de las acciones humanas con impacto sobre el litoral, y nociones básicas de la legislación implicada en dicho control, en los ámbitos autonómico, estatal e internacional. | A8<br>A22                             |

## Contidos

### Tema

1. Introdución. Contaminación, fenómeno antropoxénico. Contaminación: efecto nocivo. Avaliación integral da contaminación mariña. Criterios e normas de calidade ambiental. Vías de entrada de contaminantes no mar. Sumidoiros: compartimentos abióticos e seres vivos.

#### CONTAMINACIÓN URBANA E AGRÍCOLA

2. Contaminación orgánica. Carbono no medio mariño. Fontes de contaminación orgánica: residuos líquidos. Estima da materia orgánica en efluentes e augas receptoras: DBO, DQO e COT. Exceso de materia orgánica : Hipoxia e anoxia.

3. Contaminación por exceso de sales nutrites. Nitróxeno e fósforo no medio mariño. Eutrofización e hipereutrofización. Fontes antropoxénicas de sales nutrites. Deterxentes.

4. Contaminación microbiana. Microorganismos patóxenos presentes no medio mariño. Análise microbiolóxica de augas. Análise microbiolóxica de moluscos. Autodepuración. Estima da contaminación microbiana en efluentes: T90.

5. Resíduos sólidos. Os residuos sólidos urbáns (RSU); xerarquía na xestión do lixo. Plásticos: natureza química e relevancia ambiental no medio mariño.

#### CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL

6. Hidrocarburos. Petróleo. Hidrocarburos aromáticos polinucleares. Fontes e evolución no medio mariño. Mareas negras; prevención e combate. Panorama histórico das mareas negras. Efectos sobre os seres vivos.

7. Compostos orgánicos xenobióticos. Pesticidas organoclorados: uso; concentracións nos compartimentos mariños; bioacumulación e bioamplificación; toxicidade. Panorama histórico dos pesticidas. Pesticidas non persistentes; toxicidade. Bifenilos policlorados (PCBs) e polibromados; fontes, concentracións nos compartimentos mariños, toxicidade. Dioxinas e dibenzofuranos: fontes; concentracións nos compartimentos mariños; toxicidade.

8. Metais pesados. Importancia como contaminantes: niveis de fondo e enriquecemento antropoxénico. Distribución no océano. Mercurio : fontes; concentracións nos compartimentos mariños; bioacumulación e bioamplificación; toxicidade. Metilmercurio e outros organo-mercuriais. O mercurio na ría de Pontevedra.

9. Metais pesados II. Cobre: fontes; concentracións nos compartimentos mariños; toxicidade. Chumbo: fontes; concentracións nos compartimentos mariños; bioacumulación; toxicidade. Cromo: fontes; concentracións nos compartimentos mariños; toxicidade. Cadmio: fontes; concentracións nos compartimentos mariños; bioacumulación; toxicidade. Tributilestano: fontes; concentracións nos compartimentos mariños; toxicidade.

#### DISTRIBUCIÓN, ACUMULACIÓN E EFECTOS BIOLÓXICOS DOS CONTAMINANTES: ECOTOXICOLOXÍA

10. Distribución dos contaminantes no ambiente. Compartimentación; modelos de fugacidade. Persistencia no ambiente: degradación química e biodegradación. Especiación química e biodisponibilidade.

11. Bioacumulación de contaminantes. Toxicocinética: entrada, acumulación e transformación de contaminantes nos organismos acuáticos. Modelos de bioacumulación. Transferencia trófica de contaminantes e bioamplificación.

12. Respostas celulares e moleculares: biomarcadores. Biotransformación e eliminación de sustancias tóxicas. Alteracións lisosómicas. Metalotioneínas e proteínas de estrés. Citocromo P450. Alteracións encimáticas. Alteracións no ADN.

13. Toxicidade letal e subletal. Principios básicos da toxicoloxía. Probas de toxicidade letal: CL50. Curvas de toxicidade. Tempo de exposición e outros factores que afectan á toxicidade. Toxicidade subletal; CE50. Efectos sobre a reprodución e o desenvolvemento. Efectos sobre a bioenerxética e o crecemento.

14. Efectos da contaminación a nivel de poboación e comunidade. Cambios na presenza e abundancia de poboacións : especies indicadoras por presenza e ausencia. Cambios nas comunidades. Índices biolóxicos. A contaminación orgánica e a sucesión ecolóxica.

#### CONTROL E XESTIÓN DA CALIDADE DO MEDIO MARIÑO

15. Avaliación da contaminación mariña. Programas de monitoring da contaminación mariña costeira. Integración de métodos químicos e biolóxicos. Uso de organismos silvestres como bioindicadores e organismos de laboratorio para bioensaos. Bioacumuladores vs. membranas semipermeables. Seguimento da contaminación costeira mediante bioacumuladores; o caso do mexillón. Exemplo de rede de monitoring de contaminación.

16. Bioensaos de avaliación da calidade do medio mariño. Requisitos dun bo bioensaio. Aspectos metodolóxicos. Supervivencia de copépodos ; embrioxénese de bivalvos e ourizos; bioluminiscencia bacteriana; supervivencia de anfípodos; enterramento de bivalvos. Bioensaos in situ.

17. Protección do medio mariño. I. Control da produción e descarga de contaminantes. Identificación de contaminantes prioritarios. Avaliación do risco ecolóxico. Regulación de novos produtos químicos. Regulación de efluentes complexos.

18. Protección do medio mariño. II. Control dos niveis de contaminantes en augas receptoras. Criterios e normas de calidade de auga e sedimentos. Lexislación internacional. Directiva Marco da Auga e Directiva da Estratexia Mariña.

## Planificación

|                                     | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Sesión maxistral                    | 20            | 40                 | 60           |
| Seminarios                          | 12            | 28                 | 40           |
| Saídas de estudo/prácticas de campo | 5             | 0                  | 5            |
| Prácticas de laboratorio            | 15            | 30                 | 45           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| <b>Metodoloxía docente</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Sesión maxistral                    | Exporáselle ao estudantado os contidos teóricos que serán avaliados nun examen final                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Seminarios                          | o esquema básico dos seminarios ou grupos de debate consiste na elección dun tema polos propios alumnos, que se elabora individualmente ou en grupos reducidos coa tutoría do profesor, e que finalmente expónse e debate ante a clase co fin de extraer conclusións xerais. Na exposición dos seminarios o profesor presentará, previa e someramente, os aspectos xerais do tema a tratar, deixando que ao final se susciten preguntas e suscítense problemas que os mesmos alumnos deben aprender a contestar e resolver razonadamente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Saídas de estudo/prácticas de campo |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Prácticas de laboratorio            | As prácticas da asignatura consisten nunha saída a un medio costeiro con alto impacto antropoxénico como é a masa de auga moi modificada (en terminoloxía da directiva Marco de Augas) do Porto de Vigo, e a recollida de matrices ambientais inertes (auga sub-superficial con botella oceanográfica, sedimento con draga Van Veen) e bióticas (mexilón de talla estándar) con obxecto de realizar unha serie de observacións, análises químicas e ensaios biolóxicos no laboratorio, incluíndo os sólidos en suspensión, fosfatos, DBO5 e microorganismos fecais en auga, materia orgánica, presenza de especies indicadoras, e bioensaio ecotoxicolóxico co sedimento. Tras as xornadas de laboratorio os datos obtidos se comparten na plataforma Tema, se debaten nun seminario, e se elaboran memorias individuais que teñan unha valoración de dous puntos. |

| <b>Atención personalizada</b> |                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                  | Descrición                                                                                                                                                                                                           |
| Sesión maxistral              | O estudantado en todo momento pode contactar co profesorado para aclarar as dúbidas. Tanto nas saídas como no laboratorio e nas leccións maxistrais poderá preguntar para resolver as dúbidas que lle poidan xurdir. |
| Prácticas de laboratorio      | O estudantado en todo momento pode contactar co profesorado para aclarar as dúbidas. Tanto nas saídas como no laboratorio e nas leccións maxistrais poderá preguntar para resolver as dúbidas que lle poidan xurdir. |
| Seminarios                    | O estudantado en todo momento pode contactar co profesorado para aclarar as dúbidas. Tanto nas saídas como no laboratorio e nas leccións maxistrais poderá preguntar para resolver as dúbidas que lle poidan xurdir. |

| <b>Avaliación</b>        |                                                                                             |               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                          | Descrición                                                                                  | Cualificación |
| Sesión maxistral         | Avaliaranse os contidos con preguntas tipo test e/ou preguntas curtas                       | 80            |
| Seminarios               | Avaliaranse os contidos dentro do exame final con preguntas tipo test e/ou preguntas curtas | 0             |
| Prácticas de laboratorio | Presenza obrigatoria nas prácticas e valorárasen mediante un informe                        | 20            |

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

| <b>Bibliografía. Fontes de información</b>                                                                             |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| R.B. Clark, <b>Marine Pollution</b> , 5ª ed. Clarendon Press. Oxford,                                                  |  |
| C.H. Walker et al., <b>Principles of ecotoxicology</b> , 3rd ed. Taylor & Francis, London,                             |  |
| M.J. Kennish, <b>Estuarine and marine pollution</b> , CRC Press,                                                       |  |
| Beiras, R. e Pérez, S, <b>Métodos básicos en contaminación mariña costeira</b> , Servizo de Publicacións Univ de Vigo, |  |

#### **Recomendacións**