

**1. Identificación da programación**
**Centro educativo**

Código	Centro	Concello	Ano académico
36013448	Manuel Antonio	Vigo	2023/2024

**Ciclo formativo**

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
QUI	Química	CSQUI03	Fabricación de produtos farmacéuticos, biotecnolóxicos e afíns	Ciclos formativos de grao superior	Réxime de adultos

**Módulo profesional e unidades formativas de menor duración (\*)**

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesións semanais	Horas anuais	Sesións anuais
MP1393	Técnicas de produción biotecnolóxica	2023/2024	5	122	122

(\*) No caso de que o módulo profesional estea organizado en unidades formativas de menor duración

**Profesorado responsable**

Profesorado asignado ao módulo	MIRIAN SÁNCHEZ FERNÁNDEZ
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión inspector

## 2. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo

A competencia xeral do título de técnico superior en Fabricación de produtos farmacéuticos, biotecnolóxicos e afíns consiste en xestionar e participar nas operacións de fabricación, acondicionamento e almacenamento de produtos farmacéuticos, biotecnolóxicos e afíns, organizando o funcionamento, a posta en marcha e a parada das instalacións e dos equipamentos, segundo os procedementos normalizados de traballo e cumprindo as normas de seguridade, de prevención de riscos e de protección ambiental.

Estas persoas exercen a súa actividade en empresas farmacéuticas, biotecnolóxicas e afíns de carácter público ou privado, onde desenvolverán o seu labor nas áreas de produción ou acondicionamento de medicamentos e produtos sanitarios, cosméticos e determinados produtos alimentarios, formas farmacéuticas e afíns, tales como cosméticos, perfumes, produtos dietéticos, de herboristaría ou alimentos especiais, e de drogaría. Así mesmo, poden traballar na obtención de produtos biotecnolóxicos, tanto en sectores que teñan como principal actividade a utilización de organismos vivos ou os seus compoñentes, como naqueles que, malia ser a súa actividade principal, poidan innovar con técnicas de produción biotecnolóxicas sobre algúns produtos e procesos.

As competencias que se pretenden acadar neste ciclo encaixan perfectamente na contorna produtiva de Vigo e a súa bisbarra, xa que existe un importante número de empresas e laboratorios de investigación punteiros en campos como a farmacoloxía e a biotecnoloxía, que cada vez con maior frecuencia demandan persoal máis cualificado nestas labores.

Por outra banda, subliñar que o feito de ser membros da Unión Europea (UE), obriga a manter estándares de calidade harmonizados coa súa lexislación para todos os produtos e materias primas ou manufacturas que se produzan ou consuman. Isto obriga a aplicar normas de fabricación e levar a cabo controis que garantan a calidade e seguranza de materias primas e produtos para a súa exportación, podendo entrar de forma competitiva nos diferentes mercados.

Trátase dun proxecto de FP Dual coa empresas CZ Veterinaria SA, no que se combinarán os procesos de ensino e aprendizaxe na empresa e no centro educativo.

O módulo de Técnicas de produción biotecnolóxica corresponde ao currículo do Ciclo Superior de Fabricación de produtos farmacéuticos, biotecnolóxicos e afíns impartido no réxime de adultos, modalidade Dual. Este módulo profesional contén a formación necesaria para desenvolver a función de produción e transformación nas industrias biotecnolóxicas. As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Preparación e mantemento dos equipamentos e das instalacións para a elaboración de produtos biotecnolóxicos.
- Xestión do mantemento dos equipamentos e das instalacións.
- Posta en marcha e parada dos equipamentos e das instalacións.
- Condución e control dos equipamentos e das instalacións nunha liña de elaboración de produtos biotecnolóxicos.
- Preparación dos cultivos de organismos utilizados para a produción.
- Preparación e aplicación de biorreactores.
- Preparación e aplicación de biocatalizadores.
- Verificación do cumprimento das normas de prevención de riscos laborais e protección ambiental.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais do ciclo formativo :

- c) Analizar as situacións de risco para asegurar o cumprimento das normas de protección ambiental e prevención de riscos laborais.
- f) Seleccionar os equipamentos necesarios para realizar as operacións do proceso de fabricación.
- k) Aplicar técnicas de cultivo e métodos de separación e purificación, para obter produtos biotecnolóxicos.
- i) Aplicar técnicas biotecnolóxicas á identificación dos organismos e das biomoléculas que interveñen no proceso produtivo.
- o) Desenvolver a creatividade e o espírito de innovación para responder aos retos que se presentan nos procesos e na organización do traballo e da vida persoal.
- s) Avaliar situacións de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, así como propor e aplicar medidas de prevención persoais e colectivas, consonte a normativa aplicable nos procesos de traballo, para garantir contornos seguros.
- w) Recoñecer os seus dereitos e os deberes como axente activo na sociedade, tendo en conta o marco legal que regula as condicións sociais e laborais, para participar na cidadanía democrática.
- x) Analizar e valorar a participación, o respecto, a tolerancia e a igualdade de oportunidades, para desenvolver os valores do principio de igualdade de trato e non discriminación entre homes e mulleres nin por ningunha outra condición nin circunstancia persoal nin social, así como a prevención da violencia de xénero e o coñecemento da realidade homosexual, transexual, transxénero e intersexual.

Tamén as competencias:

- c) Cumprir as normas de protección ambiental e de prevención de riscos laborais en todas as actividades do proceso produtivo.
- f) Realizar as operacións do proceso de fabricación, supervisando o funcionamento, a posta en marcha e parada dos equipamentos.
- k) Obter produtos biotecnolóxicos, aplicando técnicas de cultivo e métodos de separación e purificación.
- o) Resolver situacións, problemas ou continxencias con iniciativa e autonomía no ámbito da súa competencia, con creatividade, innovación e espírito de mellora no traballo persoal e no dos membros do equipo.
- r) Xerar contornos seguros no desenvolvemento do seu traballo e no seu equipo, supervisando e aplicando os procedementos de prevención de riscos laborais e ambientais, de acordo co establecido pola normativa vixente e os obxectivos da empresa.
- u) Exercer os seus dereitos e cumprir as súas obrigas derivadas da súa actividade profesional, de acordo co establecido na lexislación vixente, participando activamente na vida económica, social e cultural.

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Mantemento das instalacións e dos equipamentos de produción biotecnolóxica.
- Técnicas de cultivos de organismos.
- Mantemento e posta en marcha de biorreactores.
- Técnicas de biotransformación.
- Xestión de procesos biotecnolóxicos.
- Realización e verificación do cumprimento das normas de prevención de riscos laborais e protección ambiental.

**3. Relación de unidades didácticas que a integran, que contribuirán ao desenvolvemento do módulo profesional, xunto coa secuencia e o tempo asignado para o desenvolvemento de cada unha**

U.D.	Título	Descrición	Duración (sesións)	Peso (%)
1	Formación en empresa	Formación curricular que se adquirirá na empresa.	14	12
2	Instalacións e equipamentos de produción biotecnolóxica	Introdución ás técnicas de produción biotecnolóxica	9	7
3	Procesos de produción biotecnolóxica	Procesos produtivos biotecnolóxicos	10	8
4	Técnicas de cultivo de microorganismos	Fundamentos e técnicas de traballo con microorganismos	28	23
5	Técnicas de cultivo de células eucariotas	Fundamentos e técnicas de traballo con células eucariotas	28	23
6	Biorreactores	Compoñentes e procesos dos biorreactores	18	15
7	Biocatálise	Enximoloxía e biotransformacións	15	12

**4. Por cada unidade didáctica**
**4.1.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
1	Formación en empresa	14

**4.1.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Prepara as instalacións e os equipamentos para procesos de produción biotecnolóxica, en relación co seu uso ou a súa aplicación	NO
RA2 - Aplica técnicas de cultivo de microorganismos para a produción, seguindo os procedementos normalizados	NO
RA3 - Aplica técnicas de cultivo de células eucariotas animais e vexetais para a produción, seguindo procedementos normalizados	NO
RA4 - Caracteriza os biorreactores en relación cos procesos de produción biotecnolóxica	NO
RA5 - Caracteriza os procesos de biocatálise en relación coa produción biotecnolóxica	NO

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA6 - Recoñece os procesos de produción biotecnolóxica en relación cos métodos de separación e purificación dos produtos finais	NO

**4.1.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA1.6 Aplicáronse métodos físicos e químicos de desinfección e esterilización ás instalacións e aos equipamentos
CA1.7 Aplicáronse os procedementos de eliminación dos residuos biolóxicos
CA1.8 Realizouse o mantemento de equipamentos e materiais da planta de produción biotecnolóxica
CA2.5 Conserváronse microorganismos, utilizando os procedementos máis adecuados en función das súas características, e comprobouse posteriormente a súa viabilidade
CA2.5.2 Conserváronse microorganismos, utilizando os procedementos máis adecuados en función das súas características, e comprobouse posteriormente a súa viabilidade na empresa
CA3.4 Realizáronse cultivos de células tendo en conta a súa taxa de crecemento e as súas posibilidades de escalaxe a nivel industrial
CA3.4.2 Realizáronse cultivos de células tendo en conta a súa taxa de crecemento e as súas posibilidades de escalaxe a nivel industrial na empresa
CA3.6 Realizouse a conservación de células e comprobouse a súa viabilidade
CA3.9 Cuantificáronse as células dun cultivo
CA3.9.2 Cuantificáronse as células dun cultivo na empresa
CA4.6 Realizouse un proceso de produción biotecnolóxica, utilizando un biorreactor
CA4.6.2 Realizouse un proceso de produción biotecnolóxica, utilizando un biorreactor na empresa
CA5.8 Realizouse un proceso de produción biotecnolóxica, utilizando un biocatalizador
CA6.3 Identificáronse os procesos de produción de proteínas recombinantes e clasificáronse en función dos tipos de cultivos celulares utilizados

Criterios de avaliación
CA6.3.2 Identifícanse os procesos de produción de proteínas recombinantes e clasifícanse en función dos tipos de cultivos celulares utilizados na empresa
CA6.4 Identifícanse os procesos de produción de anticorpos e vacinas mediante cultivos celulares
CA6.4.2 Identifícanse os procesos de produción de anticorpos e vacinas mediante cultivos celulares na empresa
CA6.5 Descríbense os procesos de produción de polisacáridos de interese industrial, utilizando cultivos de bacterias e fungos
CA6.5.2 Descríbense os procesos de produción de polisacáridos de interese industrial, utilizando cultivos de bacterias e fungos na empresa

#### 4.1.e) Contidos

Contidos
Métodos de desinfección e esterilización de instalacións e equipamentos: axentes químicos e sistemas físicos.
Eliminación dos residuos biolóxicos: clasificación; recollida, almacenamento, traslado e reciclaxe.
Mantemento de equipamentos e materiais da planta de produción biotecnolóxica: manuais; limpeza; calibre; equipamentos de medición.
Métodos de conservación dos microorganismos: conxelación e liofilización. Conservación a curto prazo.
Deseño de medios para o cultivo de células eucariotas animais e vexetais. Compoñentes. Preparación e control.
Métodos de conservación das células eucariotas animais e vexetais. Crioxénese e bancos celulares.
Técnicas para cuantificación das células eucariotas animais e vexetais.

#### 4.2.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
2	Instalacións e equipamentos de produción biotecnolóxica	9

#### 4.2.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Prepara as instalacións e os equipamentos para procesos de produción biotecnolóxica, en relación co seu uso ou a súa aplicación	NO

**4.2.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA1.1 Recoñecéronse as instalacións de que consta unha planta de produción biotecnolóxica
CA1.2 Identificáronse os equipamentos de uso máis frecuente nunha planta de produción biotecnolóxica
CA1.3 Identificáronse os protocolos de traballo establecidos para o manexo de mostras biolóxicas
CA1.4 Identificáronse os materiais, as materias primas e os reactivos principalmente utilizados nunha planta de produción biotecnolóxica
CA1.5 Identificáronse as barreiras de contención de microorganismos para evitar a súa difusión e protexer o persoal
CA1.9 Estableceuse un diagrama detallado do proceso

**4.2.e) Contidos**

Contidos
<p>Instalacións das plantas de produción biotecnolóxica: tipos; condicións ambientais; requisitos de boas prácticas de fabricación.</p> <p>Equipamentos das plantas de produción biotecnolóxica: reactores e centrífugas.</p> <p>Manexo de mostras biolóxicas: normativa; recepción; almacenamento; envío.</p> <p>Materiais, materias primas e reactivos para a produción biotecnolóxica: propiedades dos materiais; reactivos perigosos; almacenamento.</p> <p>Barreiras de contención de microorganismos: normativa; protección ambiental e persoal.</p> <p>Métodos de desinfección e esterilización de instalacións e equipamentos: axentes químicos e sistemas físicos.</p> <p>Eliminación dos residuos biolóxicos: clasificación; recollida, almacenamento, traslado e reciclaxe.</p> <p>Mantemento de equipamentos e materiais da planta de produción biotecnolóxica: manuais; limpeza; calibraxe; equipamentos de medición.</p> <p>Diagrama dos procesos biotecnolóxicos. Tipos de procesos. Diagramas de fluxo.</p>

**4.3.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
3	Procesos de produción biotecnolóxica	10

**4.3.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA6 - Recoñece os procesos de produción biotecnolóxica en relación cos métodos de separación e purificación dos produtos finais	NO

**4.3.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA6.1 Descríbense os principios xerais das operacións de procesamento de produtos biolóxicos
CA6.2 Descríbense os procesos de produción de distintas moléculas de baixo peso molecular, de interese farmacéutico, mediante procesos fermentativos
CA6.3 Identifícanse os procesos de produción de proteínas recombinantes e clasifícanse en función dos tipos de cultivos celulares utilizados
CA6.3.1 Identifícanse os procesos de produción de proteínas recombinantes e clasifícanse en función dos tipos de cultivos celulares utilizados no centro educativo
CA6.4 Identifícanse os procesos de produción de anticorpos e vacinas mediante cultivos celulares
CA6.4.1 Identifícanse os procesos de produción de anticorpos e vacinas mediante cultivos celulares no centro educativo
CA6.5 Descríbense os procesos de produción de polisacáridos de interese industrial, utilizando cultivos de bacterias e fungos
CA6.5.1 Descríbense os procesos de produción de polisacáridos de interese industrial, utilizando cultivos de bacterias e fungos no centro educativo
CA6.6 Descríbense os sistemas de produción de biomateriais por fermentación
CA6.7 Descríbense os principais procesos industriais nos que se utilizan biocatalizadores
CA6.8 Realízase o cálculo do rendemento, o balance de materiais e a economía das operacións de procesamento dos produtos biotecnolóxicos



**4.3.e) Contidos**

Contidos
Principios xerais das operacións de procesamento de produtos biolóxicos.
Produción de biomoléculas de interese farmacéutico mediante procesos fermentativos: antibióticos, carbohidratos, aminoácidos, vitaminas, ácidos orgánicos e antioxidantes.
Produción de proteínas recombinantes: encimas e hormonas; factores de crecemento.
Produción de polisacáridos: quitosano, ácido hialurónico, dextrano e alxinato.
Produción de anticorpos e vacinas: monoclonais e recombinantes.
Produción de biomateriais.
Produción de substancias de interese farmacéutico mediante biocatalizadores: esteroides e antibióticos semisintéticos; resolución de mesturas racémicas.
Cálculo de rendemento, balance de materiais e economía do proceso integrado de separación e purificación.

**4.4.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
4	Técnicas de cultivo de microorganismos	28

**4.4.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Aplica técnicas de cultivo de microorganismos para a produción, seguindo os procedementos normalizados	NO

**4.4.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA2.1 Recoñecéronse as instalacións, os equipamentos, os materiais e as operacións básicas para o traballo cos microorganismos
CA2.2 Recoñecéronse os reactivos e preparáronse medios de cultivo para o illamento e o cultivo dos microorganismos

Criterios de avaliación
CA2.3 Cultiváronse microorganismos en diferentes medios de cultivo para que sirvan como inóculos nos procesos de fermentación a escala industrial
CA2.4 Recoñecéronse as principais técnicas de conservación dos microorganismos para o seu uso industrial
CA2.5 Conserváronse microorganismos, utilizando os procedementos máis adecuados en función das súas características, e comprobouse posteriormente a súa viabilidade
CA2.5.1 Conserváronse microorganismos, utilizando os procedementos máis adecuados en función das súas características, e comprobouse posteriormente a súa viabilidade no centro educativo
CA2.6 Descríbense as principais técnicas para a identificación e a validación dos microorganismos que se van utilizar a escala industrial
CA2.7 Recoñecéronse as técnicas microbiolóxicas específicas que cumpra utilizar para traballar a escala industrial con microorganismos manipulados xeneticamente

#### 4.4.e) Contidos

Contidos
<p>Instalacións, equipamentos e materiais para manexar microorganismos.</p> <p>Operacións básicas para manexar microorganismos: esterilización, limpeza de materiais, sementeira e cultivos de patóxenos.</p> <p>Illamento e cultivo dos microorganismos. Deseño de medios de cultivo: medios sólidos e líquidos. Preparación de inóculos. Incubadores.</p> <p>Cultivos aerobios e anaerobios.</p> <p>Métodos de conservación dos microorganismos: conxelación e liofilización. Conservación a curto prazo.</p> <p>Técnicas para a identificación dos microorganismos. Tinguaduras. Mobilidade. Medios de identificación. Probas bioquímicas. PCR en microorganismos..</p> <p>Cultivo de microorganismos manipulados xeneticamente: estabilidade; indución da produción; normativa; precaucións.</p>

#### 4.5.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
5	Técnicas de cultivo de células eucariotas	28

**4.5.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA3 - Aplica técnicas de cultivo de células eucariotas animais e vexetais para a produción, seguindo procedementos normalizados	NO

**4.5.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA3.1 Recoñecéronse as instalacións, os equipamentos, os materiais e as operacións básicas para o traballo con células eucariotas animais e vexetais
CA3.2 Recoñecéronse os medios para o cultivo de células eucariotas animais e vexetais
CA3.3 Descríbense os tipos de cultivo en función da orixe das células utilizadas
CA3.4 Realizáronse cultivos de células tendo en conta a súa taxa de crecemento e as súas posibilidades de escalaxe a nivel industrial
CA3.4.1 Realizáronse cultivos de células tendo en conta a súa taxa de crecemento e as súas posibilidades de escalaxe a nivel industrial no centro educativo
CA3.5 Recoñecéronse as principais técnicas de conservación das células eucariotas animais e vexetais para o seu uso industrial
CA3.7 Descríbense as técnicas para a caracterización de células eucariotas animais e vexetais
CA3.8 Descríbense as principais técnicas instrumentais para a visualización e a cuantificación das células eucariotas animais e vexetais nos cultivos
CA3.9 Cuantificáronse as células dun cultivo
CA3.9.1 Cuantificáronse as células dun cultivo no centro educativo
CA3.10 Recoñecéronse as principais técnicas para o cultivo de células eucariotas animais e vexetais que foron manipuladas xeneticamente

**4.5.e) Contidos**

Contidos
Instalacións, equipamentos e materiais para manexar células eucariotas animais e vexetais.

Contidos
Operacións básicas para manexar células eucariotas animais e vexetais: sementeira, illamento; cambios de medio; asepsia.
Deseño de medios para o cultivo de células eucariotas animais e vexetais. Compoñentes. Preparación e control.
Cultivos primarios e liñas celulares. Tipos de células e tecidos. Métodos de dixestión de tecidos. Soportes de cultivo.
Métodos de conservación das células eucariotas animais e vexetais. Crioxénese e bancos celulares.
Técnicas para a caracterización de células eucariotas animais e vexetais. Cariotipos. Anticorpos selectivos. PCR en células eucariotas. Hibridación. Análise de isoencimas.
Técnicas instrumentais para a visualización das células eucariotas animais e vexetais.
Técnicas para cuantificación das células eucariotas animais e vexetais.
Cultivo de células eucariotas animais e vexetais manipuladas xeneticamente: normativa; precaucións.

**4.6.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
6	Biorreactores	18

**4.6.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA4 - Caracteriza os biorreactores en relación cos procesos de produción biotecnolóxica	NO

**4.6.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA4.1 Recoñecéronse os principios xerais das operacións de produción biotecnolóxica con biorreactores
CA4.2 Identificáronse os compoñentes básicos, os dispositivos auxiliares e os instrumentos de medida e control dos biorreactores
CA4.3 Diferenciáronse os modelos e as configuracións dos biorreactores que se utilizan principalmente nos procesos de produción biotecnolóxica

Criterios de avaliación
CA4.4 Recoñecéronse as operacións básicas para a posta en marcha dun biorreactor
CA4.5 Identificáronse as características de distintos tipos de biorreactores desde a perspectiva do tamaño, o control, o rendemento e a economía do proceso
CA4.6 Realizouse un proceso de produción biotecnolóxica, utilizando un biorreactor
CA4.6.1 Realizouse un proceso de produción biotecnolóxica, utilizando un biorreactor no centro educativo
CA4.7 Realizouse o cálculo do rendemento, o balance de materiais e a economía do proceso produtivo a partir dos datos das súas operacións

#### 4.6.e) Contidos

Contidos
Principios xerais das operacións de produción con biorreactores: criterios de deseño; escala.
Compoñentes básicos dos biorreactores. Dispositivos auxiliares. Instrumentos de medida e control dos biorreactores: sensores; sistemas de control; subministración de aire, gases, auga e eléctrico.
Modelos e configuracións dos biorreactores.
Operacións básicas para a posta en marcha dun biorreactor.
Tipos de operación. Fenómenos de transferencia. Simulación.
Cambio de escala.
Cálculo do rendemento, balance de materiais e economía do proceso produtivo.

#### 4.7.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
7	Biocatálise	15

#### 4.7.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA5 - Caracteriza os procesos de biocatálise en relación coa produción biotecnolóxica	NO

**4.7.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA5.1 Recoñecéronse os fundamentos da encimoloxía e identificáronse os principais aspectos estruturais e funcionais dos encimas
CA5.2 Recoñecéronse os fundamentos dos procesos de biotransformación mediante catálise encimática ou celular
CA5.3 Clasificáronse os tipos de encimas en relación cos seus usos industriais
CA5.4 Descríbironse os principios fundamentais da cinética encimática
CA5.5 Identificáronse as operacións para a inmovilización de encimas e células
CA5.6 Descríbironse os conceptos fundamentais da enxeñaría de medios de reacción
CA5.7 Descríbironse as principais técnicas para a mellora dos biotocalizadores, incluíndo as técnicas de enxeñaría de proteínas
CA5.9 Realizouse o cálculo do rendemento, balance de materiais e economía do proceso produtivo a partir dos datos das súas operacións

**4.7.e) Contidos**

Contidos
Fundamentos da encimoloxía. Estrutura, función e clasificación dos encimas.
Fundamentos das biotransformacións. Catálise encimática e celular. Ensaio encimático.
Inmovilización de biocatalizadores. Encimas. Células. Tipos de inmovilización.
Enxeñaría de medios de reacción. Tampóns. Solventes.
Mellora dos biocatalizadores. Enxeñaría de proteínas. Mellora por mutaxénese e evolución.
Rendemento, balance de materiais e economía.

## 5. Mínimos exixibles para alcanzar a avaliación positiva e os criterios de cualificación

### MÍNIMOS EXIXIBLES

Os resultados de aprendizaxe deben inferir que as persoas van desempeñar de forma eficaz e eficiente as funcións no campo profesional asociado aos mesmos. Convértense na especificación da formación que permite valorar que as actividades de traballo se van realizar de acordo aos estándares de competencia do sistema produtivo e ao dominio de coñecementos científicos e técnicos da mesma. O conxunto de resultados de aprendizaxe descritos no ciclo formativo deben permitir as evidencias suficientes para poder inferir que as persoas posúen as competencias profesionais, persoais e sociais definidas no perfil profesional.

Dado que na formación profesional non teñen cabida as adaptacións curriculares, non é posible reducir as competencias que o alumnado debe acadar, tan só se podería, de ser preciso, facer unha adaptación temporal. Por isto, son mínimos esixibles todos os criterios de avaliación do currículo, para garantir que o alumnado acada os resultados de aprendizaxe e polo tanto as competencias profesionais, persoais e sociais do perfil profesional.

Con todo, o que si se define é un umbral de desempeño de cada criterio de avaliación, non sendo preciso que o alumnado desenvolva cada criterio de avaliación con corrección total, senón que para cada un deles se establece unha escala de 1 a 10 puntos, sendo suficiente para acadar avaliación positiva obter un desempeño de 5 puntos sobre 10.

Por isto, son mínimos esixibles os criterios de avaliación así indicados en cada unidade didáctica, que resumidos nos seguintes:

- Recoñecer as instalacións e identificar os equipamentos dunha planta de produción biotecnolóxica
- Realizar o mantemento de equipamentos e materiais, así como a desinfección e esterilización e a eliminación de residuos
- Cultivar e conservar microorganismos, preparando os medios de cultivo necesarios
- Identificar microorganismos mediante diferentes técnicas
- Cultivar e conservar células eucariotas e comprobar a súa viabilidade
- Cuantificar células dun cultivo, tendo en conta as técnicas de caracterización e visualización
- Realizar procesos de produción con biorreactores, recoñecendo os principios de operación, compoñentes básicos e diferentes modelos e configuracións
- Realizar procesos de produción con biocatalizadores, recoñecendo os principios da cinética enzimática e os fundamentos da enxeñaría de medios de reacción
- Describir e identificar procesos de produción de distintas moléculas de base biotecnolóxica e interese farmacéutico (proteínas recombinantes, anticorpos, vacinas, polisacáridos, biomateriais, etc).
- Calcular o rendemento, balance de materiais e a economía dun proceso de produción biotecnolóxica

## CRITERIOS DE CUALIFICACIÓN

## AVALIACIÓNS:

A. Parte escrita: 40%

B. Proba práctica y/ou suposto práctico 30%

C. Na aula (Actividades de equipo e traballo na aula) 30%

NOTA: No caso de que non se podan facer proba práctica y/ou suposto práctico, o porcentaxe correspondente sumarase a proba escrita.

## Resumo:

## A. Proba escrita:

Valorarase non só o dominio dos contidos impartidos, senón tamén a expresión escrita, a claridade e rigor das explicacións, a capacidade de síntese, etc. Haberá como mínimo unha proba escrita por trimestre.

A data da proba, na medida do posible, farase en consenso co alumnado, sempre respectando as datas das avaliacións que figuran no calendario escolar.

As probas de avaliación escrita teñen carácter obrigatorio.

A proba escrita de avaliación consistirá na realización de preguntas de desenvolvemento, preguntas curtas, completar cadros ou tipo test (respostas alternativas) relativas ao temario impartido e resolución de exercicios e/ou supostos prácticos. No caso de que a proba sexa tipo test cando haxa 3 respostas incorrectas restarán unha mal, ou ben se hay tres incorrectas restaran dúas ben, sempre se deixará claro por escrito no inicio da proba.

No caso de que a proba de avaliación teña dúas partes (parte teórica e parte práctica (exercicios, supostos prácticos, etc.)), puntuarase cada unha das partes por separado.

En caso de obter nalgunha das partes unha nota inferior a 5 sobre 10, suspenderase a proba escrita de avaliación.

Soamente se fará a media das dúas partes que compoñen a proba escrita de avaliación se se obtén unha puntuación mínima de 5 sobre 10 en cada unha das partes. No caso de suspender unha das partes da proba escrita a nota do exame será a nota mínima obtida. Para aprobar a proba escrita de avaliación tense que obter unha nota superior a 5 sobre 10.

En cada avaliación realizarase como mínimo unha proba ao remate do trimestre. A data da proba, na medida do posible, farase en consenso co alumnado, sempre respectando as datas das avaliacións que figuran no calendario escolar. As probas de avaliación escrita teñen carácter obrigatorio.

En caso de facerse varias probas escritas nunha avaliación, o total da puntuación asignada a este apartado será a correspondente segundo as porcentaxes especificadas na programación. Todas e cada unha das probas escritas que se fagan deben ser aprobadas nas súas diferentes partes segundo se describe no parágrafo anterior.

A ausencia a unha proba escrita non dará dereito á súa repetición a non ser que o motivo da falta sexa por enfermidade. Nese caso deberá aportar un informe médico no que se especifique que o alumno ten motivos graves de saúde que lle impiden realizar a proba escrita ese día. Nunca se xustificará a falta a un exame por unha consulta que se puidese facer outro día nin que sexa por motivo que non revista urxencia ou gravidade. Os motivos laborais tampouco serán causa para xustificar a falta a un exame.

No caso de que un alumno ou alumna falte a un exame por motivos non xustificados, perderá esa oportunidade de examinarse. O alumno poderá facer o exame desa parte na proba final de avaliación.



Tipo de cualificación: cuantitativa. Instrumento de avaliación: proba escrita. Valoración: 0-10 puntos.

B. Proba práctica y/ou caso práctico:

Realizarase na medida do posible ao remate de cada trimestre. A data da proba, na medida do posible, farase en consenso co alumnado, sempre respectando as datas das avaliacións que figuran no calendario escolar.

A proba práctica constará dunha ou varias probas prácticas de laboratorio, nas que o alumnado levará a cabo unha ou varias determinacións no laboratorio e dará resposta a cuestións relativas as prácticas realizadas, debendo proporcionar sempre un resultado final expresado de xeito correcto. Valorarase o dominio dos contidos, expresión escrita, claridade e rigor das explicacións, capacidade de síntese, procedementos de traballo, entrega en tempo e forma, presentación do traballo, claridade na exposición oral, se é o caso, etc.

Os contidos versarán sobre as prácticas de laboratorio realizadas ao longo do trimestre relativas ao temario impartido.

Tipo de cualificación: cuantitativa. Instrumento de avaliación: táboa de observación. Valoración: 0-10 puntos.

NOTA: No caso de que non se podan facer proba práctica y/ou suposto práctico, o porcentaxe correspondente sumarase a proba escrita. C. Actividades de equipo e traballo na aula  
Valórase a participación e traballo de equipo e/ou os informes de resultados.

A cualificación oscilará entre 0-10 puntos, dependendo se a valoración é moi mal (1 pto), mal (3 ptos), regular (5 ptos), ben (7 ptos) ou moi ben (10 ptos).

Dependendo do traballo pode ser Apto ou non apto

A puntuación deste apartado será a correspondente á media aritmética ou ponderada de todos os traballos/informes de resultados entregados. Con cada tarefa farase pública a data de entrega (data e hora). O alumnado deberá realizar todas as tarefas obrigatoriamente en tempo e forma, respectando os prazos de entrega. Fóra destes prazos non se admiten entregas. As tarefas non entregadas suman cero puntos pero si contan para o cálculo da nota media deste apartado.

Os ítems que se valoran son os seguintes:

- Presentación.
- Exposición.
- Cantidade e calidade.
- Coherencia e adecuación.

Tipo de cualificación: cuantitativa. Instrumento de avaliación: lista de cotexo, Valoración: 0-10 puntos, apto non apto

NOTA: No caso de que non ter actividades de aula, o porcentaxe correspondente sumarase a proba escrita.

#### AVALIACIÓN

Para superar o módulo debe acadarse unha puntuación mínima de 5 puntos sobre 10 en cada unha das probas correspondente a cada unha das unidades didácticas.

A nota final será a media das tres avaliacións, tendo en conta o peso específico das U.D. programadas para cada trimestre, sempre e cando se acadara unha puntuación mínima de cinco puntos en cada unha delas (das UD); de non ser así, o/a alumno/a terá que recuperar a/s avaliación/s (UDs) non superada/s, mediante a realización das probas finais establecidas.

A nota final do módulo obterase calculando a media de cada unha das avaliacións sempre e cando se acadara unha nota igual ou superior a 5 sobre 10 en cada unha das probas realizadas.

No caso de ter algunha parte suspensa, a nota da avaliación será a da parte coa nota máis baixa.

O alumnado que non acadase avaliación positiva nalgunha das avaliacións, deberá presentarse á proba final, que se realizará no mes de setembro, entre a 3a avaliación e a final, de acordo coa normativa aplicable.

Cada alumna/o deberá realizar nesta proba a/s parte/s do módulo que teña suspensa/s. Isto é, examínase dos contidos do módulo correspondentes aos apartados suspensos de cada avaliación. Para aprobar o módulo deberá de acadar unha puntuación de 5 puntos sobre 10 en cada unha das partes suspensas.

#### INFORMACIÓN RELEVANTE

É imprescindible aprobar cada un dos criterios de cualificación en cada unha das avaliacións para superar o módulo.

Se o profesor ou calquera das persoas encargadas da vixilancia dunha proba específica (escrita ou práctica), aprecian que algún alumno/a poida estar a copiar, poderá apercibilalo ou retirarlle o mesmo, segundo o seu criterio, e ese exame quedaríalle suspenso cun cero. Calquera persoa que realice accións de tipo fraudulento ou incumpra as normas de laboratorio (e de prevención, protección e seguridade), sempre que poida implicar algún tipo de risco para si mesma, para o resto do grupo ou para as instalacións durante a realización das probas ou das sesións prácticas de laboratorio será excluída da proba ou sesión práctica durante a realización da mesma e obterá unha cualificación de cero puntos.

Nas probas (escritas ou prácticas) están terminantemente prohibidos os teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico (agás a calculadora científica non programable) na aula/laboratorio, salvo autorización do profesorado. Antes de comezar a proba deberán depositarse na entrada da aula/laboratorio ou enriba da mesa do profesor dichos dispositivos. O uso de aparellos móbiles por parte do alumnado durante as actividades lectivas está prohibido por lei, que di textualmente: "está prohibida a utilización de telefonía móbil/dispositivos de gravación durante os períodos lectivos" (Artigo 17, DOGA 27 de Xaneiro de 2015, DECRETO 8/2015, de 8 de xaneiro, polo que se desenrola a Lei 4/2011, de 30 de xuño, de convivencia e participación de la comunidade educativa en materia de convivencia escolar).

No caso de que o profesor atope algún teléfono móbil ou algún dispositivo electrónico non permitido en posesión do alumno, ou no lugar onde está o alumno, a proba (escrita ou práctica), quedaríalle suspenso cun cero.

Nas probas (escritas e prácticas) está terminantemente prohibido falar en alto, polo que calquera alumno que incumpra esta norma terá ese exame suspenso cun cero.

As normas e instrucións para realizar a proba irán impresas na primeira páxina e serán lidas polo profesor antes de comezar o exame. O alumno que incumpra algunha das normas especificadas na primeira páxina poderá ser expulsado do exame e ese exame quedaríalle suspenso cun cero.

Durante a realización das probas de avaliación non está permitido que o alumno leve consigo ningún dispositivo dixital (teléfono móbil, smartwatch, tablet, calculadora científica programable,...).

As probas escritas realizaranse en bolígrafo azul ou negro indeleble

## 6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas

### 6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación

Para o alumnado que non supere algunha das avaliacións parciais, deberá repasar antes da data da proba extraordinaria de setembro as actividades e tarefas feitas ao longo do curso, que lle permitan superar as avaliacións pendentes de acordo cos criterios establecidos no apartado de criterios de cualificación.

Dado que se trata dun ciclo formativo polo réxime Dual, a 3ª avaliación desenvólvese na empresa no período de abril a agosto, polo que a 3ª avaliación e a avaliación final terán lugar nas dúas primeiras semanas de setembro.

O alumnado que non supere o módulo, despois da avaliación final de módulos, por non acadar un ou máis RA's, deberá formalizar unha nova preinscrición e matrícula.

A proba extraordinaria de setembro constará dunha parte teórica e outra procedimental, que englobarán todos os CA's pendentes. Por isto, deberán entregarse novamente, de ser o caso, os informes de resultados nos que a cualificación global desta parte non acadase un 5 sobre 10.

A cualificación das probas terá un valor entre 0 e 10 puntos e á cualificación de cada unha das partes aplicaráselle a porcentaxe reflectida nos criterios de cualificación citados con anterioridade para o cálculo da nota final.

É preciso ter en cada unha das probas unha puntuación mínima de 5 puntos para aplicar as porcentaxes e calcular a nota final.

Calquera persoa que realice accións de tipo fraudulento ou incumpra as normas de laboratorio (e de prevención, protección e seguridade), sempre que poida implicar algún tipo de risco para si mesma, para o resto do grupo ou para as instalacións durante a realización das probas, será expulsada e cualificada con cero puntos na proba.

De acordo co Decreto 8/2015, polo que se desenvolve a Lei 4/2011, de convivencia e participación da comunidade educativa en materia de convivencia escolar, así como das normas e organización e funcionamento do centro, queda terminantemente prohibido dispor de teléfonos móbiles, tabletas ou calquera outro dispositivo electrónico (agás a calculadora científica non programable) ou empregalos durante as xornadas lectivas, tanto na aula como no laboratorio de prácticas ou lugar onde se desenvolvan as actividades formativas, salvo autorización expresa do profesorado.

### 6.b) Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito a avaliación continua

Por tratarse dun ciclo formativo en réxime Dual, o alumnado que teña perdido o dereito á avaliación continua quedaría excluído do programa DUAL. En todo caso, sempre que se considere a posibilidade de permanencia no programa dual, deberá presentarse á proba extraordinaria de setembro, tal e como se definiu no apartado anterior, debendo examinarse nela dos contidos relativos ao módulo completo.

A proba extraordinaria de setembro constará dunha parte teórica e outra procedimental, que englobarán todos os CA's pendentes. Dado que este alumnado perdeu o dereito á avaliación continua, de ser o caso, non será avaliado da parte de actividades de traballo e equipo na aula (polo que non deberá realizar informes de resultados, senón que os CA's aos que se lle asignou na programación a lista de cotexo como instrumento de avaliación, serán avaliados na parte teórica ou procedimental, mediante proba escrita ou táboa de observación, segundo corresponda).

A cualificación das probas terá un valor entre 0 e 10 puntos e á cualificación de cada unha das partes aplicaráselle a porcentaxe reflectida nos criterios de cualificación indicados no apartado anterior para o cálculo da nota final (a porcentaxe asignada ás actividades de traballo e equipo na aula sumarase á parte que corresponda en cada caso).

É preciso obter en cada unha das probas unha puntuación mínima de 5 puntos para aplicar as porcentaxes e calcular a nota final.

## 7. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente

O seguimento da programación realízase a través da plataforma de programación da Consellería de Educación na páxina web: [www.edu.xunta.es/programacions](http://www.edu.xunta.es/programacions), ao remate de cada unidade didáctica. Nel reflectirase o número de horas dedicadas a cada actividade planificada inicialmente e rexistrarase a porcentaxe de cumprimento da programación inicial, indicando como observacións os motivos pertinentes que levasen ao desfase correspondente.

A realización deste seguimento confirmarase na reunión mensual do equipo docente do ciclo e na reunión de Departamento.

Os principais indicadores do grao de cumprimento da programación serán o grao de cumprimento da temporalización e o logro dos obxectivos programados.

En calquera caso, o seguimento da programación servirá como instrumento para a modificación da temporalización (que se realiza en base á experiencia de anos anteriores impartindo o módulo), adaptándoa ao alumnado do presente curso.

Con respecto á avaliación da propia práctica docente, realizarase trimestralmente ao longo do curso unha análise de diferentes aspectos relacionados coa programación e a práctica docente, entre os que se encontran:

Metodoloxía empregada

Obxectivos específicos e nivel de asimilación dos contidos e procedementos

Nivel de adquisición dos RA's en base aos CA's

Adecuación das actividades e tarefas aos CA's

Materiais e recursos utilizados

Ademais, debido ao SXC do centro, o alumnado realiza unha enquisa de satisfacción do labor docente (ESLD), que pode servir como indicador, xa que trata cuestións relacionadas coa metodoloxía didáctica e a actitude persoal.

Outra ferramenta de avaliación da propia práctica docente para mellorar a aprendizaxe no módulo, consiste en preguntarlle ao alumnado un par de cuestións moi claras e de resposta aberta (ben oralmente ou por

escrito), para responder nun tempo de 1-2 minutos, sobre o bo e o malo (referidas a opinións ou percepcións, non a verificar unha aprendizaxe) desa sesión ou UD. As dúas preguntas máis características son:

Que foi para ti o máis importante que aprendiches nesta clase/UD?

Que é o que che quedou máis confuso?

Outras preguntas semellantes poderían ser:

Que foi o que máis che gustou ou sorprendeu?

Que foi o máis suxerinte?

Que che pareceu máis difícil?

Que tema dos expostos che gustaría ampliar?

Que sabes de..., como valoras..., cal cres que é a idea principal de... (algo por explicar na seguinte clase/UD)?

Que che gustaría coñecer de..., que ten para ti menos interese de..., que é o que menos che atrae de... (algo por explicar na seguinte clase/UD)?

## 8. Medidas de atención á diversidade

### 8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

Ao inicio do curso realizarase unha avaliación inicial que servirá para constatar o nivel de coñecementos e conceptos previos que posúe o alumnado. É útil para que o alumnado sexa consciente das necesidades de formación previas á realización do módulo e para que o profesorado detecte carencias e valore a diversidade de alumnado presente na aula, permitíndolle actuar en consonancia.

Para iso, nos primeiros días do curso realizarase un cuestionario sobre conceptos básicos da materia, non cualificable; e incorpóranse preguntas na ficha do alumnado respecto aos estudos previos e a motivación para realizar o ciclo.

Ademais os titores pasarán unha enquisa anónima e posteriormente celebrarase unha xuntanza do equipo docente, na que se exporá a información do alumnado recollida por cada profesor/a e polo/a titor/a e se analizarán as desviacións e carencias detectadas para actuar de forma coordinada, tratando de solucionarlas.

### 8.b) Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados

Para o alumnado que presente carencias importantes na formación básica ou formación profesional de base que impida conseguir un aproveitamento aceptable nas sesións de ensino-aprendizaxe facilitaranse conceptos de apoio e soporte e tarefas complementarias, sempre que o alumnado así o requira, iso si, nunca nas horas do módulo.

Apoiarse ao alumnado que non responda aos obxectivos programados orientándoo no seu proceso de aprendizaxe indicándolle ou proporcionándolle materiais e referencias bibliográficas que lle permitan reforzar os aspectos cos que está a ter dificultades.

Estas tarefas complementarias non deben afectar á temporalización que figura na programación, para así poder desenvolver todos os RA's asociados ao módulo e non prexudicar ao resto do alumnado que si ten adquirido as competencias asociadas aos estudos previos necesarios para o acceso a ciclos superiores e a este módulo.



No caso de detectarse alumnado con altas capacidades intelectuais, unha vez satisfeitos os obxectivos básicos, proporánselle actividades complementarias que estimulen a súa creatividade e autonomía nos aspectos científicos, para evitar a súa desmotivación.

De atoparse con alumnado con necesidades educativas especiais, facilitaráselle unha atención especializada, de acordo cos principios de non discriminación e normalización educativa. A tal efecto, solicitarase a intervención do departamento de orientación e, na medida do posible, serán distribuídos en grupos de traballo nos que os compañeiros poidan axudalo a conseguir a súa integración.

Polo que respecta ao alumnado con incorporación tardía ao sistema educativo español, non ten relevancia na FP inicial.

## 9. Aspectos transversais

### 9.a) Programación da educación en valores

O profesorado tentará dinamizar a participación do alumnado na aula como medio de comunicación entre o colectivo e posta en común de coñecementos, tentando crear dinámicas de traballo en equipo.

Ademais, traballaranse directamente os temas transversais de química:

#### 1. Aseguramento da calidade

- Perfilar o método para diseccionar e alcanzar a comprensión de todos os factores que poidan influír na fiabilidade dos procesos.
- Pór de manifesto as posibles fontes de erro.
- Bo funcionamento dos grupos organizados no laboratorio.
- Boa realización da toma de mostra, desenvolvendo un protocolo axeitado.
- Aseguramento da calidade de reactivos (estandarización con patróns)
- Tratamento estatístico de datos.

#### 2. Seguridade e hixiene no posto de traballo: son conceptos que veñen recollidos nos propios criterios de avaliación do módulo. Por tanto non só están incluídos como aspectos transversais senón que son avaliáveis.

En calquera caso, resaltar:

- Manipular as mostras en atmosferas ou contornos estériles para evitar posibles contaminacións de mostras e persoas.
- Valorar o uso das medidas de seguridade e hixiene no laboratorio.
- Manipulación axeitada das substancias químicas empregando os materiais e equipos de forma correcta.
- Eliminar os riscos potenciais no laboratorio.
- Uso dos EPI's adecuados a cada situación de risco.
- Coñecer a situación e manexo de extintores, duchas e fontes lavaollos, mantas ignífugas presentes no laboratorio.

#### 3. Educación ambiental

- Fomentar a reciclaxe e reutilización
- Eliminación segura dos compostos nocivos para o medio

Do mesmo xeito, promoverase o desenvolvemento de boas actitudes e valores no traballo tanto individual como grupal, na liña da educación moral e cívica e en igualdade de oportunidades entre sexos, a educación pola paz e a convivencia, a educación para a saúde (coñecemento dos riscos asociados ao traballo con reactivos e mostras), e as novas tecnoloxías da información e a comunicación (TIC¿s).

Ademais, de acordo co establecido na Lei 2/2014, do 14 de abril, pola igualdade de trato e a non discriminación de lesbianas, gais, transexuais, bisexuais e intersexuais en Galicia, para favorecer a visibilidade e integrar de forma transversal a diversidade afectivo-sexual, os centros docentes sostidos con fondos públicos realizarán actividades específicas próximas ás datas de celebracións internacionais relacionadas co recoñecemento efectivo do dereito destas persoas.

Tamén se terán en conta as conmemoracións establecidas na Orde do 20 de xuño de 2019 pola que se aproba o calendario escolar para o curso 2019/20 nos centros docentes sostidos con fondos públicos na Comunidade Autónoma de Galicia, facendo fincapé nas relacionadas directamente co módulo ou a familia profesional.

### 9.b) Actividades complementarias e extraescolares

Participarase de xeito activo nas actividades propostas desde o Centro que sexan de interese para o curso.

Ademais tentarase proporcionarlle ao alumnado información en relación con certos eventos técnicos como conferencias, exposicións, feiras, xornadas, etc. relacionados cos contidos de traballo no módulo.

Facilitaráselle a participación nos mesmos.

Para o curso 2022/2023 contéplase a posibilidade de realización de visita a industrias, institutos de investigación científica como poden ser:

VANFACO-Cecopesca

Instituto Tecnolóxico para o Control do Medio Mariño de Galicia (Intecmar)

Instituto de Investigacións Mariñas do CSIC (IIM-CSIC)

Centro de Apoio Científico e Tecnolóxico á Investigación (CACTI) da Universidade de Vigo

## 10.Outros apartados

### 10.1) Bibliografía

-Ensayos microbiológicos (2.<sup>a</sup> edición revisada y ampliada). Ed síntesis

Camacho Garrido, Salvador

-Técnicas básicas de microbiología y bioquímica. Ed síntesis

Rubio Granero, Concepción

García García, Ángeles

Cardona Serrate, Fernando

-Ensayos biotecnológicos. Ed síntesis

Camacho Garrido, Salvador

-Calidad y seguridad en el laboratorio. ed Síntesis