

## 1. Identificación da programación

### Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
15015767	Politécnico de Santiago	Santiago de Compostela	2018/2019

### Ciclo formativo

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
QUI	Química	CSQUI01	Laboratorio de análise e de control de calidade	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
MP0071	Ensaio biotecnolóxicos	2018/2019	5	105	105

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

### Profesorado responsable

Profesorado asignado ao módulo	JUAN CARLOS CODESIDO GARCÍA
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión inspector



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

Este módulo de Ensaio Biotecnolóxicos é de modalidade Ordinario dual. O grupo está constituído por sete alumnos/as que está a realizar a formación e traballo na empresa LABERSL de Santiago no seu terceiro ano. Neste convenio están a realizar a formación e traballo polas mañás na empresa e polas tardes asisten o CIFP no período de setembro a xuño.

As competencias que se pretenden acadar nestes módulos entroncan perfectamente co entorno produtivo do contorno de Santiago de Compostela debido a que:

- Existen un número importante de empresas do sector primario (lácteo, vitivinícola, piscícola, cárnico, acuícolas,...) no que o control de calidade no que se incúen as análises biotecnolóxicas se fan imprescindibles.
- Por outra banda estamos nunha zona onde existen laboratorios de investigación punteiros directa ou indirectamente relacionados ca USC, no que demandan cada vez mais estes especialistas, con investigación en campos como a edafoloxía, medioambiente, o auga, o aire, os novos materiais para distintos sectores, agricultura, gandería, piscifactorías, enerxías renovables, o naval, a automoción, madeiro,...
- Cabe destacar tamén, que a globalización da economía mundial, obriga a facer uns controis de calidade, que permitan dar confianza para exportar e importar os produtos, tanto materias primas como transformados, o que fai esta titulación imprescindible, para entrar de forma competitiva nos diferentes mercados.

E por outra banda, suliñar que o feito de ser membros da Unión Europea, nos obriga a ter uns standards de calidade harmonizados coa legislación da UE, para todo os produtos e materias primas ou manufacturas que produzcamos e consumamos aquí.

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

- Illamento, cuantificación e manipulación de ADN e proteínas será axeitada para as empresas de BIOGA, os laboratorios de análise sanitarios, laboratorios de análise de alimentos ou conserveiras tan presentes en Santiago e a súa comarca.
- A aplicación de métodos inmunolóxicos terá aplicacións tanto nos grupos de investigación de empresas de innovación ou a universidade (USC), así como en empresas do sector alimentario e sanitario.
- Por último as aplicacións para o estudo de sustancia tóxicas e mutaxénicas terá unha aplicación importante en empresas de riscos laborais, empresas no ámbito de control alimentario da comunidade galega (Intecmar ou Ligal) como en empresas de innovación dentro do sector medioambiental.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os Obxectivos Xerais do ciclo formativo dos apartados b), f), g), h) e i); así como as competencias b), e), f), g) h), i) e j)

Por último destacar que o alumnado deste módulo polo xerale xoven e sen experiencia laboral previa no sector, polo que é importante que collan hábitos de traballo profesionalizado de maneira diaria no laboratorio.



**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 (%)	Resultados de aprendizaxe			
					MP0071_00			
					RA1	RA2	RA3	RA4
1	Formación en empresa.	Formación curricular que se adquirirá na empresa.	37	25	X	X	X	X
2	¿Que é a Biotecnoloxía?	Nesta primeira unidade explicaranse o por que da necesidade da aplicación de técnicas biotecnolóxicas	1	2	X	X		
3	As Biomoléculas.	Presentaranse as principais características e funcións destas dúas biomoléculas	3	2	X		X	
4	Manipulamos o DNA	Nesta unidade illaremos, purificaremos e manipularemos o DNA	10	10	X			
5	Ampliamos o DNA mediante A PCR	Aprenderemos a traballar coa técnica de Reacción en Cadea da Polimerasa	10	15		X	X	
6	A técnica da clonación	Aprenderemos as técnicas para desenvolver a clonación	9	10		X	X	
7	Obtemos proteínas	Nesta unidade illaremos e purificaremos proteínas	10	10	X		X	
8	Secuenciamos o DNA	Nesta unidade aplicaremos o coñecemento da secuencia de DNA e o uso da bioinformática	10	6		X		
9	As técnicas inmunolóxicas	Aplicaremos as técnicas inmunolóxicas máis comúns para a análise de distintas matrices	10	15			X	
10	Toxicidade e mutaxeneidade. Analizámola.	Aplicación das técnicas de toxicidade e estudio das mutacións máis comúns	5	5				X
Total:			105					



#### 4. Por cada unidade didáctica

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

N.º	Título da UD	Duración
1	Formación en empresa.	37

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Extrae proteínas e ácidos nucleicos, e relaciona a técnica seleccionada coa matriz da mostra.	NO
RA2 - Clona ácidos nucleicos aplicando os procedementos de bioloxía molecular.	NO
RA3 - Identifica microorganismos e proteínas aplicando ensaios inmunolóxicos e xenéticos.	NO
RA4 - Identifica axentes tóxicos e mutaxénicos aplicando ensaios de toxicidade e mutaxénese.	NO

##### 4.1.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Realización de actividades de laboratorio de preparación de mostra, e equipos, etiqueta e eliminación de residuos seguindo as normas de seguridade	1	Actividades na empresa.	37,0
<b>TOTAL</b>			<b>37</b>

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

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exixibles	Peso cualificación (%)
CA1.1 Identifícanse as condicións de asepsia e de manipulación e eliminación de residuos.	● OU.1 - Traballo no centro de traballo	S	5
CA1.2 Preparouse a mostra, os materiais e os reactivos consonte o material que se vaia extraer.	● OU.2 - Traballo no centro de traballo	S	10
CA1.8 Efectuouse o rexistro, a etiquetaxe e a conservación dos produtos extraídos para a súa posterior análise.	● OU.3 - Traballo no centro de traballo	S	10
CA2.4 Preparáronse os materiais, os equipamentos e os reactivos.	● OU.4 - Traballo no centro de traballo	S	10
CA2.10 Aplicáronse as normas de seguridade e de protección ambiental.	● OU.5 - Traballo no centro de traballo	S	5
CA3.7 Efectuouse o informe correspondente e analizáronse os resultados.	● OU.6 - Traballo no centro de traballo	N	5
CA3.8 Utilizáronse os equipamentos de protección individual e colectiva para previr riscos laborais asociados ao traballo en biotecnoloxía.	● OU.7 - Traballo no centro de traballo	S	10
CA3.9 Controláronse e elimináronse os residuos para a súa posterior xestión segundo as normas establecidas.	● OU.8 - Traballo no centro de traballo	S	10
CA3.10 Mantívose unha actitude de respecto polo medio nas actividades desenvolvidas.	● OU.9 - Traballo no centro de traballo	N	5
CA4.7 Identifícanse as posibles fontes de contaminación na realización do ensaio.	● OU.10 - Traballo no centro de traballo	N	10
CA4.8 Efectuouse o rexistro dos resultados obtidos nos soportes axeitados.	● OU.11 - Traballo no centro de traballo	S	10
CA4.9 Efectuouse o informe correspondente e analizáronse os resultados.	● OU.12 - Traballo no centro de traballo	S	10



<b>TOTAL</b>	<b>100</b>
--------------	------------

#### 4.1.e) Contidos

Contidos
Etiquetaxe, rexistro e conservación dos extractos.
Eliminación de residuos.
Normas de asepsia e seguridade.
Seguridade nas actividades de limpeza, funcionamento e mantemento de equipamentos.
Contaminantes que poden afectar á mostra durante á súa preparación.
Rexistro e conservación de mostras.
Preparación de mostras.
Eliminación de residuos.
Toxinas naturais. Principais tóxicos antropoxénicos.

#### 4.1.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos			
Actividades na empresa. - Actividades que se desenvolverán na empresa.					<ul style="list-style-type: none"> <li>• OU.1 - Traballo no centro de traballo</li> <li>• OU.2 - Traballo no centro de traballo</li> <li>• OU.3 - Traballo no centro de traballo</li> <li>• OU.4 - Traballo no centro de traballo</li> <li>• OU.5 - Traballo no centro de traballo</li> <li>• OU.6 - Traballo no centro de traballo</li> <li>• OU.7 - Traballo no centro de traballo</li> <li>• OU.8 - Traballo no centro de traballo</li> <li>• OU.9 - Traballo no centro de traballo</li> <li>• OU.10 - Traballo no centro de traballo</li> <li>• OU.11 - Traballo no centro de traballo</li> <li>• OU.12 - Traballo no centro de traballo</li> </ul>	37,0
<b>TOTAL</b>						<b>37,0</b>





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

N.º	Título da UD	Duración
2	¿Que é a Biotecnoloxía?	1

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Extrae proteínas e ácidos nucleicos, e relaciona a técnica seleccionada coa matriz da mostra.	NO
RA2 - Clona ácidos nucleicos aplicando os procedementos de bioloxía molecular.	NO

#### 4.2.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Coñecer o desenvolvemento histórico e actual da biotecnoloxía.	1	A historia da Biotecnoloxía	1,0
1.2 Coñecer as estruturas celulares de procariotas i eucariotas máis importantes en biotecnoloxía.			
1.3 Coñecer as normas de seguridade na biotecnoloxía e aplicalas			
<b>TOTAL</b>			<b>1</b>

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

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA1.11 Coñeceronse as principais aplicacións da biotecnoloxía na Historia da humanidade	• PE.1 - Contidos da UD 1	N	20
CA2.10 Aplicáronse as normas de seguridade e de protección ambiental.	• LC.1 - Práctica de visualización de DNA	S	80
<b>TOTAL</b>			<b>100</b>

#### 4.2.e) Contidos

Contidos
Historia da Biotecnoloxía Eliminación de residuos.

#### 4.2.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
A historia da Biotecnoloxía - Nesta unidade coñecerás unha breve historia da biotecnoloxía e como son as estruturas celulares sobre as que traballa esta disciplina e as normas de seguridade	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación da UD 1 con medios audiovisuais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de tarefas da UD 1</li> <li>Realización da práctica de micropipetas, microcentrífuga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calibración de micropipetas</li> <li>Folla de resultados dos Exercicios da UD 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Canon de vídeo e presentación do tema</li> <li>Tema escrito da UD 1</li> <li>Exercicios da UD 1</li> <li>Micropipetas, auga destilada, balanza, calculadora</li> <li>Microcentrífuga, tubos eppendorf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC.1 - Práctica de visualización de DNA</li> <li>PE.1 - Contidos da UD 1</li> </ul>	1,0
<b>TOTAL</b>						<b>1,0</b>





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

N.º	Título da UD	Duración
3	As Biomoléculas.	3

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Extrae proteínas e ácidos nucleicos, e relaciona a técnica seleccionada coa matriz da mostra.	NO
RA3 - Identifica microorganismos e proteínas aplicando ensaios inmunolóxicos e xenéticos.	NO

#### 4.3.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Coñecer as diferentes etapas da duplicación, a transcripción e a tradución do DNA.	1	Os ácidos nucleicos	3,0
1.2 Relacionar os ácidos nucleicos coas proteínas mediante o Codigo Xenético.			
1.3 Coñecer a composición e estrutura química dos ácidos nucleicos.			
TOTAL			3

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

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA1.10 Descríbense as propiedades de ácidos nucleicos e proteínas	• PE.1 - Contidos da UD 2	S	40
CA3.9 Controláronse e elimináronse os residuos para a súa posterior xestión segundo as normas establecidas.	• LC.1 - Práctica de visualización de DNA	S	30
CA3.10 Mantívose unha actitude de respecto polo medio nas actividades desenvolvidas.	• LC.2 - Práctica de visualización de DNA	S	30
TOTAL			100

#### 4.3.e) Contidos

Contidos
<p>Características de ácidos nucleicos e proteínas.</p> <p>Material, reactivos e aparellos do laboratorio de biotecnoloxía.</p> <p>Manipulación de mostras en biotecnoloxía.</p> <p>Contaminantes que poden afectar á mostra durante á súa preparación.</p> <p>Rexistro e conservación de mostras.</p> <p>Preparación de mostras.</p> <p>Preparación de medios e equipamentos.</p>



**4.3.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación**

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Os ácidos nucleicos - Nesta actividade coñecerás como é a estrutura dos ácidos nucleicos e as características fundamentais dos mesmos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar a UD 2 con medio audiovisuais</li> <li>• Explicación da práctica de visualización de DNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• realización de exercicios da UD 2</li> <li>• Realización da práctica de visualización de DNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultados dos exercicios da UD 2</li> <li>• Informe da visualización de DNA de células epiteliais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubos falcon, sal, lavavaixelas, alcohol e zume de ananás, auga</li> <li>• Exercicios da UD 2</li> <li>• Tema escrito da UD 2</li> <li>• Canon de vídeo e presentación do tema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LC.1 - Práctica de visualización de DNA</li> <li>• LC.2 - Práctica de visualización de DNA</li> <li>• PE.1 - Contidos da UD 2</li> </ul>	3,0
<b>TOTAL</b>						<b>3,0</b>



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

N.º	Título da UD	Duración
4	Manipulamos o DNA	10

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Extrae proteínas e ácidos nucleicos, e relaciona a técnica seleccionada coa matriz da mostra.	NO

#### 4.4.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.2 Seleccionar axeitadamente o proceso de extracción oportuna en función da matriz da mostra. 1.3 Aplicar normas de bioseguridade e de protección ambiental á hora de manipular ácidos nucleicos 1.4 Identificar riscos na obtención dos diferentes tipos de ácidos nucleicos. 1.1 Coñecer os procesos de extracción de ácidos nucleicos mediante diversas técnicas	1	Extracción de ácidos nucleicos	6,0
2.1 Coñecer a aplicación que ten cada un dos ácidos nucleicos na biotecnoloxía.	2	Aplicacións dos ácidos nucleicos	2,0
3.1 Coñecer os procesos de cuantificación de ácidos nucleicos.	3	Cuantificación de ADN	2,0
<b>TOTAL</b>			<b>10</b>

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

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exixibles	Peso cualificación (%)
CA1.1 Identifícanse as condicións de asepsia e de manipulación e eliminación de residuos.	• PE.1 - Sobre a UD 3	S	5
CA1.2 Preparouse a mostra, os materiais e os reactivos consonte o material que se vaia extraer.	• LC.1 - Práctica de extracción DNA	S	10
CA1.3 Descríbense os materiais e os reactivos necesarios para a extracción, con explicación da base científica e tecnolóxica en que se basean.	• PE.2 - Sobre a UD3	N	15
CA1.4 Efectuouse a calibraxe e o mantemento dos equipamentos.	• LC.2 - Práctica de uso aparataxe	S	5
CA1.5 Descríbense as fases do proceso de extracción.	• PE.3 - Sobre a UD 3	N	15
CA1.6 Engadíronse os reactivos en orde para extraer o fragmento seleccionado da cadea.			0
CA1.6.1 Comprobase a obtención do fragmento seleccionado da cadea de ácido nucleico	• LC.3 - Práctica extracción de DNA	S	15
CA1.7 Identifícanse as fontes de contaminación cruzada de mostras e soportes.	• PE.4 - Sobre UD3	N	5
CA1.8 Efectuouse o rexistro, a etiquetaxe e a conservación dos produtos extraídos para a súa posterior análise.	• TO.1 - Práctica extracción de DNA	S	15
CA1.9 Aplicáronse as pautas de prevención fronte a riscos biolóxicos.	• LC.4 - Práctica extracción DNA	S	15
<b>TOTAL</b>			<b>100</b>



#### 4.4.e) Contidos

Contidos
<p>0Preparación dos materiais e os reactivos conforme ao material que se vaian a extraer. (CA 1.2)</p> <p>Técnicas de extracción de ácidos nucleicos.</p> <p>Etiquetaxe, rexistro e conservación dos extractos.</p> <p>Eliminación de residuos.</p> <p>Normas de asepsia e seguridade.</p> <p>Seguridade nas actividades de limpeza, funcionamento e mantemento de equipamentos.</p> <p>Xestión dos residuos.</p> <p>Visualización de DNA mediante técnicas de electroforese</p> <p>Preparación de mostras.</p> <p>Preparación de medios e equipamentos.</p> <p>Encimas de restrición e expresión.</p> <p>Técnicas electroforéticas.</p> <p>Técnicas de tipaxe molecular de microorganismos.</p> <p>Ensaio de tipo xenético.</p>

#### 4.4.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Extracción de ácidos nucleicos - Nesta actividade coñecerás e realizarás extracción de ácidos nucleicos de varias matrices	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación audiovisual da UD 3: dos distintos métodos de extracción de DNA: matrices, produtos, medios, e resolución.</li> <li>Explicación práctica do uso e mantemento da microcentrífuga e do termobloque refrixerado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extracción de DNA de moluscos mediante o kit EZNA</li> <li>Resolución de exercicios da UD 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extracción de DNA de moluscos, resolución de exercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Canon de vídeo e presentación da UD3</li> <li>Tema escrito da UD 3</li> <li>Exercicios da UD 3</li> <li>Material e reactivos de extracción de DNA servidos no kit de Extracción EZNA BIOTEK e RNAsa, TE, tubos Eppendorf 1,5 ml</li> <li>Microcentrífuga.</li> <li>Termobloque refrixerado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC.1 - Práctica de extracción DNA</li> <li>LC.2 - Práctica de uso aparataxe</li> <li>LC.3 - Práctica extracción de DNA</li> <li>LC.4 - Práctica extracción DNA</li> <li>PE.1 - Sobre a UD 3</li> <li>PE.2 - Sobre a UD3</li> <li>PE.3 - Sobre a UD 3</li> <li>PE.4 - Sobre UD3</li> <li>TO.1 - Práctica extracción de DNA</li> </ul>	6,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Aplicacións dos ácidos nucleicos - Nesta actividade coñecerás o uso e aplicacións dos diferentes ácidos nucleicos dos seres vivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación audiovisual da UD 3: dos diferentes tipos de DNA presentes en las células, os seus usos e aplicacións.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de exercicios da UD 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etiquetaxe de alimentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caderno de alumnado</li> <li>Canon de vídeo e presentación da UD3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC.3 - Práctica extracción de DNA</li> <li>PE.1 - Sobre a UD 3</li> </ul>	2,0
Cuantificación de ADN - Nesta actividade coñecerás a pureza na extracción e cuantificarás o DNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación audiovisual da UD 3: cuantificación de DNA e coprobación da pureza do DNA na extracción de distintas matrices</li> <li>Presentación práctica de medición da cantidade de DNA mediante espectrofotómetro Epoch Biotek</li> <li>Presentación práctica de medición da pureza de DNA mediante espectrofotómetro Epoch Biotek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de exercicios do Caderno de alumnado</li> <li>Realización da cuantificación e medición de pureza da extracción do DNA da práctica de extracción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación da táboa en folia de cálculo cos resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Espectrofotómetro Epoch Biotek e base de microspot</li> <li>Canon de vídeo e presentación da UD3</li> <li>Micropipetas de 0,5-10 microlitros</li> <li>Ordenador e impresora</li> <li>Caderno do alumnado</li> <li>Exercicios UD3</li> <li>TE, papel absorbente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC.3 - Práctica extracción de DNA</li> <li>PE.1 - Sobre a UD 3</li> </ul>	2,0
<b>TOTAL</b>						<b>10,0</b>



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

N.º	Título da UD	Duración
5	Ampliamos o DNA mediante A PCR	10

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Clona ácidos nucleicos aplicando os procedementos de bioloxía molecular.	NO
RA3 - Identifica microorganismos e proteínas aplicando ensaios inmunolóxicos e xenéticos.	NO

#### 4.5.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Recoñecer os compoñentes duna PCR e a súa función na amplificación de fragmentos de DNA. 1.2 Coñecer diversas aplicacións directas e indirectas da amplificación de fragmentos de DNA mediante a PCR. 1.3 Recoñecer a importancia da técnica de PCR nos derradeiros avances da biotecnoloxía. 1.4 Distinguir entre PCR rutinarias dunha PCR cuantitativa ou en tempo real.	1	A técnica da PCR	10,0
<b>TOTAL</b>			<b>10</b>

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

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA2.6 Aplícase a técnica da reacción en cadea da polimerasa (PCR) para illar e amplificar.	● LC.1 - práctica da PCR	S	35
CA3.2 Descríbense as técnicas de preparación da mostra para ensaios xenéticos e inmunolóxicos.	● PE.1 - Contidos da UD 5	S	35
CA3.3 Descríbense os materiais, os equipamentos e os reactivos implicados no ensaio.	● PE.2 - Contidos da UD 5	N	25
CA3.4 Engadíronse os reactivos en orde para identificar os microorganismos.	● PE.3 - Contidos da UD 5	N	5
<b>TOTAL</b>			<b>100</b>

#### 4.5.e) Contidos

Contidos
Etiquetaxe, rexistro e conservación dos extractos. Aplicacións da tecnoloxía do ADN recombinante.

#### 4.5.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
A técnica da PCR - Nesta actividade coñecerás e realizarás unha das técnicas básicas da bioloxía molecular a PCR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación con medios audiovisuais a UD 4 o método das técnicas da PCR e as súas aplicacións</li> <li>• Explicación da práctica da PCR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de exercicios</li> <li>• Realización da práctica da PCR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exercicios da UD 4</li> <li>• A práctica da PCR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema escrito da UD 4</li> <li>• Exercicios da UD 4</li> <li>• Canon de vídeo e presentación da UD 4</li> <li>• Termociclador, picador de xeo, micropipetas, microcentrífuga</li> <li>• Reactivos para PCR: polimerasa, primers, cloruro magnesio,</li> <li>• Equipo de electroforese en xel de agarosa</li> <li>• Equipo de cuantificación de DNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LC.1 - práctica da PCR</li> <li>• PE.1 - Contidos da UD 5</li> <li>• PE.2 - Contidos da UD 5</li> <li>• PE.3 - Contidos da UD 5</li> </ul>	10,0
					<b>TOTAL</b>	<b>10,0</b>



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

N.º	Título da UD	Duración
6	A técnica da clonación	9

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Clona ácidos nucleicos aplicando os procedementos de bioloxía molecular.	NO
RA3 - Identifica microorganismos e proteínas aplicando ensaios inmunolóxicos e xenéticos.	NO

#### 4.6.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Identificar os pasos para a obtención do DNA recombinante nun vector. 1.2 Identificar os pasos xerais no proceso de clonaxe. 1.3 Coñecer os diferentes tipos de vectores máis utilizados en biotecnoloxía. 1.4 Obtener plásmidos recombinantes	1	Dna recombinante	4,0
2.1 Identificar os pasos para transformar tanto un hóspede procariota como eucariota. 2.2 Coñecer as ferramentas para levar a cabo a transformación en diferentes tipos de hóspede. 2.3 Realizar transformacións en bacterias con DNA recombinante 2.4 Coñecer o Northern Blot, o Southern Blot e a hibridación in situ como técnicas de detección de ácidos nucleicos.	2	Transformación de células	5,0
<b>TOTAL</b>			<b>9</b>

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

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA2.3 Descríbense os materiais e os reactivos necesarios, con explicación da base científica e tecnolóxica en que se basean.	● PE.1 - Sobre os contidos da UD 4	S	15
CA2.4 Preparáronse os materiais, os equipamentos e os reactivos.	● LC.1 - Práctica da clonación	S	10
CA2.5 Efectuouse o corte e a unión de fragmentos de ácidos nucleicos empregando encimas de restrición e ligasas.	● LC.2 - Práctica da clonación	S	15
CA2.7 Identificouse o vector de clonación acaído para o xene illado.	● LC.3 - Práctica da clonación	N	10
CA2.8 Efectuouse a introdución do vector no hóspede axeitado.	● LC.4 - Práctica da clonación	S	15
CA2.9 Preparáronse medios de cultivo diferenciais que permitan discriminar as células hóspede coa secuencia nucleotídica recombinante.	● LC.5 - Práctica da clonación	S	10
CA3.2 Descríbense as técnicas de preparación da mostra para ensaios xenéticos e inmunolóxicos.	● PE.2 - Sobre os contidos da UD 4	N	10
CA3.3 Descríbense os materiais, os equipamentos e os reactivos implicados no ensaio.	● PE.3 - Sobre os contidos da UD 4	N	15





TOTAL

100

**4.6.e) Contidos**

Contidos
Etiquetaxe, rexistro e conservación dos extractos.
Introdución do vector de clonación no hóspede axeitado.
Preparación de medios de cultivo diferenciais para discriminar as células coa secuencia recombinante.
Tecnoloxía do ADN recombinante.
Células hóspede.
Aplicacións da tecnoloxía do ADN recombinante.
Mantemento de cultivos celulares e microbianos.
Corte e unión de fragmentos de ácidos nucleicos.

**4.6.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación**

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Dna recombinante - Nesta actividade coñecerás os elementos para obter DNA recombinante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar a UD 6 con medios audiovisuais na parte de obtención de DNA recombinante: corte, ligación de DNA</li> <li>Explicación da Práctica de obtención de plásmidos recombinantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de exercicios da UD 5</li> <li>Realización da práctica de obtención de plásmidos recombinantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exercicios da UD 5</li> <li>Plásmidos recombinantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Canon de vídeo e presentación da UD 5</li> <li>Encimas de ligación</li> <li>Termobloque refrixerado</li> <li>Equipo de electroforesis en xel de agarosa</li> <li>Encimas de restricción</li> <li>Picadora de xeo, micropipetas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC.1 - Práctica da clonación</li> <li>LC.2 - Práctica da clonación</li> <li>PE.1 - Sobre os contidos da UD 4</li> <li>PE.2 - Sobre os contidos da UD 4</li> <li>PE.3 - Sobre os contidos da UD 4</li> </ul>	4,0
Transformación de células - Nesta actividade realizarás a transformación de células	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación da UD 5 con medios audiovisuais na parte de transformación de células</li> <li>Explicación da práctica de transformación da E. coli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de exercicios da UD 5</li> <li>Realización da práctica de transformación da E. coli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exercicios da UD 5</li> <li>Transformación de e. coli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Canon de vídeo e presentación do tema</li> <li>Tema escrito da UD 5</li> <li>Exercicios da UD 5</li> <li>Células competentes</li> <li>Reactivos de transformación: cloruro cálcico, TE,...</li> <li>Termobloque refrixerado</li> <li>Picadora de xeo e xeo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC.1 - Práctica da clonación</li> <li>LC.3 - Práctica da clonación</li> <li>LC.4 - Práctica da clonación</li> <li>LC.5 - Práctica da clonación</li> <li>PE.1 - Sobre os contidos da UD 4</li> <li>PE.2 - Sobre os contidos da UD 4</li> <li>PE.3 - Sobre os contidos da UD 4</li> </ul>	5,0



	TOTAL	9,0
--	-------	-----



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

N.º	Título da UD	Duración
7	Obtemos proteínas	10

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Extrae proteínas e ácidos nucleicos, e relaciona a técnica seleccionada coa matriz da mostra.	NO
RA3 - Identifica microorganismos e proteínas aplicando ensaios inmunolóxicos e xenéticos.	NO

#### 4.7.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Coñecer os procesos de extracción de proteínas mediante diversas técnicas 1.2 Coñecer os procesos de cuantificación de proteínas. 1.3 Identificar riscos na extracción e purificación das proteínas. 1.4 Aplicar normas de bioseguridade e de protección ambiental á hora de manipular proteínas.	1	Extracción de proteínas	5,0
2.1 Coñecer os métodos cromatográficos usados na purificación e análise de proteínas. 2.2 Coñecer os métodos electroforéticos usados na purificación e análise de proteínas.	2	Métodos de purificación de proteínas	5,0
<b>TOTAL</b>			<b>10</b>

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

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA1.2 Preparouse a mostra, os materiais e os reactivos consonte o material que se vaia extraer.	• LC.1 - sobre a práctica de extracción de proteínas	S	10
CA1.3 Descríbense os materiais e os reactivos necesarios para a extracción, con explicación da base científica e tecnolóxica en que se basean.	• PE.1 - Sobre os contidos da UD 7	S	10
CA1.4 Efectuouse a calibraxe e o mantemento dos equipamentos.	• LC.2 - sobre a práctica de extracción de proteínas	N	5
CA1.5 Descríbense as fases do proceso de extracción.	• PE.2 - Sobre os contidos da UD 7	S	10
CA1.6 Engadíronse os reactivos en orde para extraer o fragmento seleccionado da cadea.			0
<b>CA1.6.2 Comprobouse a obtención do fragmento de proteínas</b>	• LC.3 - sobre a práctica de extracción de proteínas	S	10
CA1.7 Identificáronse as fontes de contaminación cruzada de mostras e soportes.	• PE.3 - Sobre os contidos da UD 7	N	5
CA1.8 Efectuouse o rexistro, a etiquetaxe e a conservación dos produtos extraídos para a súa posterior análise.	• LC.4 - sobre a práctica de extracción de proteínas	S	5
CA1.9 Aplicáronse as pautas de prevención fronte a riscos biolóxicos.	• LC.5 - sobre a práctica de extracción de proteínas	S	5
CA3.2 Descríbense as técnicas de preparación da mostra para ensaios xenéticos e inmunolóxicos.	• PE.4 - Sobre os contidos da UD 7	N	5



Critérios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exixibles	Peso cualificación (%)
CA3.3 Descríbense os materiais, os equipamentos e os reactivos implicados no ensaio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>PE.5 - Sobre os contidos da UD 7</li> </ul>	S	5
CA3.5 Aplícase a técnica de electroforese para illar ácidos nucleicos e proteínas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC.6 - sobre a práctica de extracción de proteínas</li> </ul>	S	5
CA3.6 Identifícanse as posibles fontes de contaminación na realización do ensaio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>PE.6 - Sobre os contidos da UD 7</li> </ul>	S	5
CA3.7 Efectúase o informe correspondente e analízanse os resultados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>TO.1 - Sobre o caderno de aula</li> </ul>	S	5
CA3.8 Utilízanse os equipamentos de protección individual e colectiva para previr riscos laborais asociados ao traballo en biotecnoloxía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>TO.2 - Sobre o caderno de aula</li> </ul>	S	5
CA3.9 Controláronse e elimináronse os residuos para a súa posterior xestión segundo as normas establecidas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC.7 - sobre a práctica de extracción de proteínas</li> </ul>	S	5
CA3.10 Mantívose unha actitude de respecto polo medio nas actividades desenvolvidas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>TO.3 - Sobre o caderno aula</li> </ul>	S	5
<b>TOTAL</b>			<b>100</b>

#### 4.7.e) Contidos

Contidos
Técnicas de extracción de proteínas.
Etiquetaxe, rexistro e conservación dos extractos.
Preparación de mostras.
Preparación de medios e equipamentos.
Extracción e purificación de ácidos nucleicos e proteínas.

#### 4.7.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Extracción de proteínas - Nesta actividade coñecerás e realizarás a extracción de proteínas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar a UD 6 con medios audiovisuais na parte de extracción e purificación de proteínas</li> <li>Explicación da práctica de extracción e purificación de proteínas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de exercicios da UD 6</li> <li>Realización das prácticas de extracción de proteínas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización da práctica de extracción de proteínas en mexilóns</li> <li>Realización de exercicios da UD 6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema escrito da UD 6</li> <li>Exercicios da UD 6</li> <li>Mexilóns, microcentrifuga, bolsas de diálisis, vasos de precipitados, micropipetas, area</li> <li>Reactivos de cuantificación</li> <li>Canon de vídeo e presentación da UD 6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PE.1 - Sobre os contidos da UD 7</li> <li>PE.2 - Sobre os contidos da UD 7</li> <li>PE.3 - Sobre os contidos da UD 7</li> <li>PE.4 - Sobre os contidos da UD 7</li> <li>PE.6 - Sobre os contidos da UD 7</li> </ul>	5,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Métodos de purificación de proteínas - Nesta actividade coñecerás e realizarás a purificación das proteínas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación da práctica de purificación de proteínas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización da práctica de purificación de proteínas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica de proteínas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de electroforese</li> <li>• Canon de vídeo e presentación da UD 6</li> <li>• Equipo de cromatografía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LC.1 - sobre a práctica de extracción de proteínas</li> <li>• LC.2 - sobre a práctica de extracción de proteínas</li> <li>• LC.3 - sobre a práctica de extracción de proteínas</li> <li>• LC.4 - sobre a práctica de extracción de proteínas</li> <li>• LC.5 - sobre a práctica de extracción de proteínas</li> <li>• LC.6 - sobre a práctica de extracción de proteínas</li> <li>• LC.7 - sobre a práctica de extracción de proteínas</li> <li>• PE.5 - Sobre os contidos da UD 7</li> <li>• TO.1 - Sobre o caderno de aula</li> <li>• TO.2 - Sobre o caderno de aula</li> <li>• TO.3 - Sobre o caderno aula</li> </ul>	5,0
<b>TOTAL</b>						<b>10,0</b>



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

N.º	Título da UD	Duración
8	Secuenciamos o DNA	10

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Clona ácidos nucleicos aplicando os procedementos de bioloxía molecular.	NO

#### 4.8.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Recoñecer os métodos de secuenciación de DNA desenvolto e os seus respectivos principios teóricos.	1	Secuenciando os ácidos nucleicos	10,0
1.2 Analizar e expresar os resultados da secuencia dun fragmento de DNA.			
TOTAL			10

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

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exixibles	Peso cualificación (%)
CA2.1 Aplicáronse técnicas de bioinformática para a procura de información e a realización de simulacións.	• LC.1 - sobre secuencia obtida u exercicios	S	70
CA2.2 Describiuse como se obtén unha secuencia de ácidos nucleicos recombinante usando un diagrama de fluxo.	• PE.1 - Sobre a UD 6	N	30
TOTAL			100

#### 4.8.e) Contidos

Contidos
Bioinformática. Bioloxía computacional e informática biomédica.
Illamento de clons e amplificación (PCR).

#### 4.8.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos			
Actividade (título e descrición)				Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Secuenciando os ácidos nucleicos - Nesta actividade aprenderás a interpretar os electroferogramas de ácidos nucleicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación da UD 7 como obter secuencias de DNA, analizar e obter información da mesma mediante métodos bioinformáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exercicios de análise de secuencias de DNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exercicios da UD 7</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canon de vídeo e presentación da UD 7</li> <li>• Tema escrito da UD 7</li> <li>• Exercicios da UD 7</li> <li>• Ordenadores e programas bioinformáticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LC.1 - sobre secuencia obtida u exercicios</li> <li>• PE.1 - Sobre a UD 6</li> </ul>	10,0
					<b>TOTAL</b>	<b>10,0</b>



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

N.º	Título da UD	Duración
9	As técnicas inmunolóxicas	10

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA3 - Identifica microorganismos e proteínas aplicando ensaios inmunolóxicos e xenéticos.	NO

#### 4.9.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.2 Identificar os tipos de antíxenos e anticorpos. 1.3 Coñecer o sistema de complemento, e os seus tipos de activación. 1.1 Coñecer o sistema inmunitario e o seu funcionamento.	1	Sistema inmunitario	5,0
2.1 Coñecer as técnicas inmunolóxicas usadas para a determinación de microorganismos e proteínas. 2.2 Identificar os materiais e reactivos necesarios na aplicación das diferentes técnicas inmunolóxicas. 2.3 Aplicar as técnicas inmunolóxicas na identificación de proteínas ou microorganismos.	2	Técnicas inmunolóxicas	5,0
<b>TOTAL</b>			<b>10</b>

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

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exixibles	Peso cualificación (%)
CA3.1 Descríbense as principais técnicas inmunolóxicas, de tipaxe molecular de microorganismos e inmunoencimáticas.	• PE.1 - A UD 9	S	60
CA3.2 Descríbense as técnicas de preparación da mostra para ensaios xenéticos e inmunolóxicos.	• LC.1 - Sobre as prácticas das técnicas inmunolóxicas	N	40
<b>TOTAL</b>			<b>100</b>

#### 4.9.e) Contidos

Contidos
Ensaio de tipo inmunolóxico.

#### 4.9.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	





Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Sistema inmunitario - Nesta actividade coñecerás o compartamento do sistema inmunitario. Servirache para poder entender parte das técnicas aplicadas na seguinte actividade	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación audiovisual da UD 8: do sistema inmunitario e as técnicas inmunolóxicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de exercicios da UD 8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exercicios da UD 8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema escrito da UD 8</li> <li>Canon de vídeo e presentación da UD 8</li> <li>Exercicios da UD 8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC.1 - Sobre as prácticas das técnicas inmunolóxicas</li> <li>PE.1 - A UD 9</li> </ul>	5,0
Técnicas inmunolóxicas - Nesta actividade aplicarás as técnicas inmunolóxicas máis comúns	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación audiovisual da UD 8: Técnicas e prácticas inmunolóxicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de exercicios da UD 8</li> <li>Realización das prácticas das técnicas inmunolóxicas: precipitación, aglutinación, inhibición, ELISA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de exercicios e prácticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Canon de vídeo e presentación da UD 8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC.1 - Sobre as prácticas das técnicas inmunolóxicas</li> <li>PE.1 - A UD 9</li> </ul>	5,0
<b>TOTAL</b>						<b>10,0</b>



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

N.º	Título da UD	Duración
10	Toxicidade e mutaxeneidade. Analízamola.	5

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA4 - Identifica axentes tóxicos e mutaxénicos aplicando ensaios de toxicidade e mutaxénese.	SI

#### 4.10.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Coñecer as principais toxinas naturais de distintas orixenes, a súa composición e os seus efectos. 1.2 Realizar técnicas de estudo de toxicidade	1	Toxicidade	2,0
2.1 Coñecer as mutacións e os seus tipos, identificando os axentes mutaxénicos 2.2 Coñecer e identificar os pasos para levar a cabo o Test de Ames como ensaio de toxicidade e mutaxeneidade.	2	Mutaxeneidade	3,0
<b>TOTAL</b>			<b>5</b>

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

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exixibles	Peso cualificación (%)
CA4.1 Descríbense as principais técnicas de estudo de toxicidade e mutaxeneidade.	● PE.1 - Sobre os contidos da UD 10	S	10
CA4.2 Descríbense os medios de cultivo necesarios, e relacionouse a súa composición co fin perseguido.	● PE.2 - Sobre os contidos da UD 10	N	10
CA4.3 Preparáronse os equipamentos, os medios de cultivo, os materiais e os reactivos necesarios para o ensaio.	● LC.1 - Prácticas de toxicidade e mutaxeneidade	S	10
CA4.4 Aplicáronselles aos axentes tóxicos ou mutaxénicos as dilucións necesarias para medir os seus efectos.	● LC.2 - Prácticas de toxicidade e mutaxeneidade	S	10
CA4.5 Efectuouse a avaliación da toxicidade ou mutaxeneidade do axente estudado.	● LC.3 - Prácticas de toxicidade e mutaxeneidade	S	10
CA4.6 Efectuouse un ensaio negativo para observar a aparición de diferenzas significativas.	● LC.4 - Prácticas de toxicidade e mutaxeneidade	S	10
CA4.7 Identifícanse as posibles fontes de contaminación na realización do ensaio.	● PE.3 - Sobre os contidos da UD 10	N	10
CA4.8 Efectuouse o rexistro dos resultados obtidos nos soportes axeitados.	● LC.5 - Prácticas de toxicidade e mutaxeneidade	N	10
CA4.9 Efectuouse o informe correspondente e analizáronse os resultados.	● LC.6 - Prácticas de toxicidade e mutaxeneidade	S	10
CA4.10 Aplicáronse normas de seguridade laboral e de protección ambiental.	● LC.7 - Prácticas de toxicidade e mutaxeneidade	S	10
<b>TOTAL</b>			<b>100</b>

#### 4.10.e) Contidos



Contidos
<p>Toxinas naturais. Principais tóxicos antropoxénicos.</p> <p>Mutacións: tipos.</p> <p>Ensaio de toxicidade e mutaxenicidade; test de Ames.</p>

**4.10.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación**

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
<p>Toxicidade - Nesta actividade coñecerás e realizarás técnicas de estudo de toxicidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación audiovisual da UD 9: dos distintos tipos de tóxicos de orixen vexetal, microbiano e antropoxénico.</li> <li>• Presentación dos ensaios de toxicidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización e análise dos ensaios de toxicidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de exercicios da unidade 9</li> <li>• Realización dos ensaios de toxicidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema escrito da UD 9</li> <li>• Exercicios da UD 9</li> <li>• Autoclave, estufas, cabina de fluxo laminar,</li> <li>• Canon de vídeo e presentación da UD 9</li> <li>• Medios de cultivo, asas de sementeira, caixas de Petri</li> <li>• Microorganismos</li> <li>• Equipo de toxicidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LC.1 - Prácticas de toxicidade e mutaxenicidade</li> <li>• LC.2 - Prácticas de toxicidade e mutaxenicidade</li> <li>• LC.3 - Prácticas de toxicidade e mutaxenicidade</li> <li>• LC.4 - Prácticas de toxicidade e mutaxenicidade</li> <li>• LC.5 - Prácticas de toxicidade e mutaxenicidade</li> <li>• LC.6 - Prácticas de toxicidade e mutaxenicidade</li> <li>• LC.7 - Prácticas de toxicidade e mutaxenicidade</li> <li>• PE.1 - Sobre os contidos da UD 10</li> <li>• PE.2 - Sobre os contidos da UD 10</li> <li>• PE.3 - Sobre os contidos da UD 10</li> </ul>	2,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Mutaxeneidade - Nesta actividade coñecerás e realizarás técnicas de estudo de mutaxeneidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación audiovisual da UD 10: dos distintos tipos de mutaxénicos. Test de Ames.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación da práctica do Test de Ames</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de exercicios da UD 3</li> <li>Realización da práctica dos Test de Ames</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Canon de vídeo e presentación da UD 10</li> <li>Tema escrito da UD 10</li> <li>Exercicios da UD 10</li> <li>Material e reactivos para o Test de Ames</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC.1 - Prácticas de toxicidade e mutaxeneidade</li> <li>LC.2 - Prácticas de toxicidade e mutaxeneidade</li> <li>LC.3 - Prácticas de toxicidade e mutaxeneidade</li> <li>LC.4 - Prácticas de toxicidade e mutaxeneidade</li> <li>LC.5 - Prácticas de toxicidade e mutaxeneidade</li> <li>LC.6 - Prácticas de toxicidade e mutaxeneidade</li> <li>LC.7 - Prácticas de toxicidade e mutaxeneidade</li> <li>PE.1 - Sobre os contidos da UD 10</li> <li>PE.2 - Sobre os contidos da UD 10</li> <li>PE.3 - Sobre os contidos da UD 10</li> </ul>	3,0
<b>TOTAL</b>						<b>5,0</b>

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

Os mínimos exigibles son:

- Realiza extraccións de ADN de células animais sabendo usar centrífugas e micropipetas axeitadas.
- Cuantifica ADN e proteínas mediante espectrofotometría.
- Realiza separacións de biomoléculas mediante electroforese en xel de agarosa.
- Realiza PCR convencionais sabendo programar un termociclador.
- Coñece os pasos dunha transformación bacteriana
- Extrae proteínas de células eucariotas coa obtención do extracto cru e a cuantificación polo método de Bradford.
- Realiza buscas de información de secuencias de nucleótidos e/ou aminoácidos no NCBI ou bases de datos bioinformáticas similares.
- Coñece e realiza as prácticas semicuantitativas de inmunoloxía de precipitación e aglutinación básicas; sacando conclusións de resultados.
- Coñece os pasos dunha ELISA.
- Coñece técnicas básicas de estudo toxicolóxicos.

### CRITERIOS DE CUALIFICACIÓN:

Emitirase unha cualificación trimestral para o informe de avaliación correspondente, que será a media ponderada das cualificacións obtidas o longo do trimestre, de acordo coas seguintes proporcións, unha vez escoitado o titor/a de empresa.

Contribuirán:

Un 40% a participación na aula que serán avaliadas mediante os rexistros das prácticas de laboratorio mediante PNTs ou o caderno individual do laboratorio, así como de actitude mediante realización de exercicios no encerado, e ou exposición.

O 10% restante da nota sairá da realización de probas escritas tipo test e

O outro 30% de probas prácticas. Nos exames que se realizen por avaliación, expoñeranse ao alumnado preguntas do seguinte estilo:

Desenvolvemento dun tema, preguntas breves, preguntas de aplicación e xeneralización, supostos prácticos que han de resolver.

Un 20% sairá da avaliación conxunta que realizaremos cada trimestre que realizaremos coa empresa pola formación do módulo realizado e recibido na propia empresa.

Nesta probas será necesario obter unha cualificación mínima de 4 sobre 10 para poder facer media.

Se se aproban os dous trimestres, a nota na segunda avaliación será a media sinxela destes trimestres. Dita nota coincidirá coa final. De non aprobarse algún dos trimestres deberán presentarse a proba final cos trimestres non superados.

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

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

A recuperación enténdese non só como exame de recuperación, senón como actividade de recuperación; é unha parte máis do proceso de ensinanza-aprendizaxe e iníciase en canto se detecta a deficiencia n@ alumn@, no seguimento da súa evolución, realizando con él/ela actividades complementarias de reforzo e apoiando aqueles puntos onde ten dificultades. Se, aínda así, @ alumn@ non supera a avaliación, programaranse actividades de recuperación que terán por obxecto orientar e redirixir a aprendizaxe destes alumnos, permitíndolle subsanar as súas carencias de aprendizaxe.

As actividades de recuperación serán semellantes ás actividades propostas nas distintas unidades, e sempre programadas de menos a máis



dificultade.

Actividades de recuperación que poidan ser realizables autónoma polo alumnado:

Cada unidade de traballo vai acompañada dun boletín de cuestións e exercicios numéricos, no seu caso, sobre os contidos da mesma. O repaso dos citados boletíns constitúe unha boa axuda para a recuperación. A maiores a profesora elaborará boletíns de reforzo para repasar tanto os contidos teóricos coma as cuestións prácticas.

Actividades de recuperación a realizar no laboratorio:

Programaranse sesións de prácticas onde o alumnado poderá repetir, baixo a supervisión da profesora, as prácticas que non superou; asemade propoñeranse outras prácticas que axuden a reconducir a aprendizaxe d@s alumn@s con partes pendentes.

En canto ós exames de recuperación, contéplanse dúas posibilidades:

- Recuperación dunha avaliación (cando @s alumn@s teñan suspensa unha sola avaliación).
- Recuperación do módulo (para alumn@s que teñen suspensas dúas os ás tres avaliacións).

O exame de recuperación (nos dous casos) consistirá na realización dunha proba teórico - práctica ó final do curso. Ademáis, é obrigatoria a entrega dos traballos pendentes de cada avaliación para a súa recuperación.

Por outro lado, o Proxecto Curricular do Ciclo establece que módulos poden ser obxecto de avaliación en convocatoria extraordinaria. No seu caso, informarase ó alumnado das actividades de recuperación programadas, do seu período de realización e das datas nas que se celebrarán as probas correspondentes de avaliación extraordinaria.

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

Neste módulo prodúcese a perda do dereito á avaliación continua por falla de asistencia a 10,5 horas de clase (10% do total). Despois de que o alumno teña constancia da súa nova situación, comunicaraselle por escrito qué contidos debe traballar para acadar os obxectivos do módulo. Nunha data publicada no taboeiro de anuncios do departamento, someterase a unhas probas para avaliar a adquisición dos resultados de aprendizaxe:

- 1) Exame escrito, coas características citadas anteriormente.
- 2) Exame práctico: parte escrita e parte práctica coa características citadas anteriormente
- 3) Elaborar, presentar e defender un Proceso de ensaio biotecnolóxico antes da análise no mesmo prazo e coas mesmas características que o resto do alumnado.

A parte práctica realizarase en varias sesións, donde o alumno deberá demostrar os coñecementos e destrezas en diversas actividades pertencentes ó currículo do título

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

Realizarase MENSUALMENTE un análise do seguimento da programación cubrindo o formato correspondente implantado no centro e no departamento para tal fin. No cal avaliarase a programación desenvolta e aqueles puntos que non se poideron desenvolver e as súas causas; así como as melloras e trocos que debería realizar para levala a cabo correctamente.

Durante o curso pasarase unha enquisa o alumnado para coñecer o grado de satisfacción, os puntos positivos e de mellora da programación de este módulo.

## 8. Medidas de atención á diversidade

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

O ser alumnado de segundo ano, e ter traballado en Análisis Químico un tema de introducción a Bioquímica, realizarase unha breve proba de avaliación inicial para analizar as dificultades que presentan.

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

Aplicaranse as seguintes medidas:

Utilización de metodoloxías diversas. Pártese da base de que un método de ensinanza que e o mais apropiado para o alumnado cunhas determinadas características pode non selo para alumno e alumnas con características diferentes, e a inversa. Desde este punto de vista, procurarase adaptar a forma de enfocar ou presentar os contidos ou actividades en función dos distintos graos de coñecementos previos detectados no alumnado e dos seus diferentes graos de autonomía. A metodoloxía seguida fundamentarase no traballo en grupos de 2 a 3 persoas onde se poida aproveitar os diversos coñecementos de cada membro do grupo. Un mesmo tema trátase desde una liña teórica e práctica polo que axudará a afianzar ditos coñecementos.

Propoñer actividades diferentes. As actividades que se expoñan situaranse entre o que xa saben facer o alumnado autonomamente e o que son capaces de facer coa axuda que poida ofrecerlle o profesor e os compañeiros e compañeiras. Preveranse un número suficiente de actividades para cada un dos contidos considerados fundamentais, con distinto nivel de complexidade, de maneira que poidan traballar eses contidos con esixencias distintas. Prepararanse tamén actividades referidas a contidos non fundamentais, complementarios ou de ampliación, para aquel alumnado que poida avanzar mais rapidamente ou que o fan con menos necesidade de axuda e que, en calquera dos casos, poden afondar en contidos a través dun traballo mais autónomo.

Ante a posibilidade da presenza de alumn@s no CS de Laboratorio de Análise e Control de Calidade con algún tipo de necesidade educativa especial, como por exemplo unha discapacidade física, acordarase entre o profesorado do ciclo e o Departamento de Orientación do centro o protocolo de actuación en función de cada alumno e de cada minusvalía. En calquera caso, no módulo de Ensaio Biotecnolóxicos, estableceranse as adaptacións posibles de tempo, espacio e medios para que @s alumn@s con discapacidades gocen de similares oportunidades á hora de realizar as actividades e os exames que o resto dos compañeiros

## 9. Aspectos transversais

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

a) Aseguramento da calidade

Os alumnos teñen que acostumarse ós elementos dun programa de aseguramento da calidade. Para eso é necesario, entre outras cousas, Dispoñer dos PNT descritos con precisión .

Que todos os métodos, procedementos e protocolos estean dispoñibles baixo forma de instrucións escritas e na forma na que se teñen que aplicar. No caso de que se baseen en normas, deben facer referencia a esas normas.



Para o tratamento de datos, todos os procedementos para a lectura, rexistro e tratamento de dato deben estar escritos.

b) Seguridade e hixiene no traballo e coidado medioambiental

Manipular as mostras en atmósferas ou entornos estériles para evitar posibles contaminacións de mostras e das persoas.

Utilizar os EPI axeitados a cada situación de risco.

Coñecer a situación e manexo de extintores, duchas e fontes lavaollos, mantas ignífugas presentes no laboratorio.

Minimizar a produción de residuos.

Recollida selectiva dos residuos xerados.

c) Fomento do traballo en equipo.

### 9.b) Actividades complementarias e extraescolares

Presentación dun proxecto de formación do CAFI de Uso de Minividas.

Realización dunha revista coa participación do alumnado.

Visita os laboratorios de medicina legal da USC, ou algún laboratorio dos departamentos de Bioloxía da USC que realice ensaios xenéticos ou inmunolóxicos.

## 10. Outros apartados

### 10.1) Bibliografía

GENE CLONING AND DNA ANALYSIS DE TA BROWN.

Ensaio Biotecnolóxicos. Editorial Cano Pino. 2010

Ensaio Biotecnolóxicos. Editorial Síntesis. 2016