



1. Identificación da programación

Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
15025694	Moncho Valcarce	Pontes de García Rodríguez (As)	2015/2016

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 xeral-ordinario

Módulo profesional e unidades formativas de menor duración (*)

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesións semanais	Horas anuais	Sesións anuais
MP0071	Ensaio biotecnolóxicos	2015/2016	6	105	126

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

Profesorado responsable

Elaboración	DAVILA FERRACES, FRANCISCO JOSÉ
Impartición	DAVILA FERRACES, FRANCISCO JOSÉ

Estado: Pendente de supervisión departamento



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

A competencia xeral do Técnico superior en Laboratorio de Análise e Control de Calidade consiste en organizar e coordinar as actividades de laboratorio e o plan de mostraxe, realizando todo tipo de ensaios e análises sobre materias e produtos en proceso e acabados, orientados á investigación e ao control de calidade, así como interpretar os resultados obtidos, actuando baixo normas de boas prácticas no laboratorio.

Estas persoas exercen a súa actividade en empresas ou laboratorios de distintos sectores onde cumpra realizar ensaios físicos e fisicoquímicos, e análises químicas e instrumentais en materias e en produtos orientados ao control de calidade e á investigación, así como naqueles en que sexa preciso realizar probas microbiolóxicas e biotecnolóxicas en áreas ambientais ou de alimentación, entre outras.

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar a función de produción e transformación.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Laboratorios forenses.
- Laboratorios de alimentos.
- Laboratorios de análises clínicas
- Laboratorios de I+D+i.

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

- b) Identificar e caracterizar os produtos que se deban controlar, analizando a documentación específica asociada, para seleccionar o método de análise máis axeitado.
- f) Identificar as técnicas analíticas e analizar as súas vantaxes e as súas aplicacións, para realizar ensaios e análises.
- g) Analizar e interpretar os datos obtidos, e identificar as técnicas de presentación de resultados, para avaliar a validez destes.
- h) Describir as medidas de protección ambiental e de prevención de riscos laborais, identificando a normativa aplicable aos procedementos de traballo, para asegurar o cumprimento de normas e medidas de protección ambiental.
- i) Recoñecer programas informáticos de tratamento de datos e de xestión en relación co procesamento de resultados analíticos, para os aplicar ás actividades do laboratorio.

Tamén as competencias:

- b) Preparar e manter nas condicións establecidas os materiais e os equipamentos necesarios para a determinación analítica da mostra.
- c) Organizar o plan de mostraxe e realizar a toma de mostra aplicando normas vixentes establecidas.
- f) Avaliar os datos obtidos da análise, redactar os informes técnicos correspondentes e rexistralos nos soportes establecidos.
- g) Asegurar o cumprimento de normas e medidas de protección ambiental e prevención de riscos laborais en todas as actividades que se realizan no laboratorio.
- h) Aplicar as tecnoloxías da información e da comunicación propias do laboratorio, así como manterse unha continua actualización nelas.
- i) Manter a limpeza e a orde no lugar de traballo, e cumprir as normas de competencia técnica e os requisitos de saúde laboral.
- j) Efectuar consultas á persoa axeitada cando cumpra, saber respectar a autonomía das persoas subordinadas e informar cando sexa conveniente.

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

- Realización de extraccións de proteínas e cadeas nucleotídicas, aplicando a técnica seleccionada e utilizando equipamentos apropiados, así como a documentación necesaria.
- Clonación de cadeas nucleotídicas aplicando procedementos de bioloxía molecular.
- Identificación de microorganismos e proteínas aplicando ensaios inmunolóxicos e xenéticos.
- Avaliación de medidas de prevención considerando os riscos asociados á biotecnoloxía.
- Identificación de axentes tóxicos e mutaxénicos aplicando ensaios de toxicidade e mutaxénese.

As actitudes que se deben ter en conta na realización de análises biotecnolóxicas, segundo o proceso e a calidade requirida, son relativas a:

- Aplicación das medidas de seguridade e dos equipamentos de protección individual na execución da análise
- Aplicación de criterios de calidade en cada fase do proceso.



- Aplicación da normativa de protección ambiental relacionada cos residuos, aspectos contaminantes e o seu tratamento.
- Detección de fallos ou desaxustes na execución das análises mediante a verificación e valoración dos resultados e a reparación ou mantemento de útiles, cando proceda.

**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	Introdución á Biotecnoloxía. Características xerais das biomoléculas	A biotecnoloxía ao longo da historia. A biotecnoloxía hoxe e no futuro. O laboratorio de biotecnoloxía. As biomoléculas portadoras de información: as proteínas e os ácidos nucleicos	12	8	X	X		
2	As proteínas: extracción e separación	Bioquímica estrutural: aminoácidos, proteínas. Enzimas: natureza, cinética, inhibición. Importancia das enzimas nos alimentos. Extracción e purificación de proteínas. Centrifugación. Fraccionamento. Diálise. Cromatografía. Técnicas electroforéticas	16	14	X		X	
3	Os ácidos nucleicos: extracción e purificación	Bioquímica estrutural: ácidos nucleicos. Tipos de ac. Nucleicos. Extracción e purificación de ac. Nucleicos. Técnicas electroforéticas	18	14	X			
4	Tecnoloxía do ADN recombinante	Clonación do ADN: enzimas de restrición, vectores de clonación, introdución do vector de clonación. Aplicacións da tecnoloxía do ADN recombinante. Corte e unión de fragmentos de ac. Nucleicos. Introdución do vector no hóspede axeitado. Preparación de medios de cultivo axeitados. Técnicas de tipo molecular: POLYMERASE CHAIN REACTION (PCR)	18	14	X	X		
5	Amplificación de ácidos nucleicos mediante PCR	Clonación de secuencias de polinucleótidos e separación das mesmas segundo as súas características moleculares. Clonación do ADN recombinante: aplicacións	12	14		X		
6	Secuenciación de ácidos nucleicos. Ferramentas bioinformáticas	Técnicas de secuenciación. Bancos de datos moleculares	18	14	X	X		
7	Extracción de proteínas, separación por electroforese e identificación inmunolóxica.	Técnicas de extracción de separación e identificación de proteínas.	20	14	X		X	
8	Identificación molecular, serolóxica e/ou inmunolóxica de microorganismos. Identificación de axentes tóxicos e mutaxénicos	Técnicas moleculares, serolóxicas e inmunolóxicas de identificación de microorganismos. Tipos de toxinas: vexetais, animais, mariñas, microbianas, nos alimentos. Tóxicos. Tipos de tóxicos. Mutacións. Tipos de mutacións	12	8		X	X	X
Total:			126					



4. Por cada unidade didáctica

4.1.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
1	Introdución á Biotecnoloxía. Características xerais das biomoléculas	12

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

4.1.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Coñecer e comprender a importancia da biotecnoloxía ao longo da historia da humanidade. 1.2 Familiarizarse co amplo abano de aplicación actuais e futuras da biotecnoloxía	1	Introdución á biotecnoloxía. Breve historia da biotecnoloxía	4,0
2.1 Coñece-los principais equipamentos dun laboratorio de biotecnoloxía	2	O laboratorio biotecnolóxico	2,0
3.1 Coñece-la forma de traballo nun laboratorio de biotecnoloxía 3.2 Coñece-las medidas de seguridade biolóxica así como a lexislación aplicable	3	Boas prácticas de laboratorio	2,0
4.1 Coñece-la estrutura química dos aminoácidos e as proteínas 4.2 Coñece-la estrutura primaria, secundaria, terciaria e cuaternaria dunha proteína e a relación coa actividade biolóxica da proteína 4.3 Actividade enzimática	4	Características químicas das proteínas	2,0
5.1 Coñece-la estrutura química dun nucleótido 5.2 Polinucleótidos: funcións biolóxicas 5.3 Tipos de ac. nucleicos: ac. desoxirribonucleico, ac. ribonucleicos 5.4 Replicación, transcrición, tradución. O código xenético	5	Características químicas dos ácidos nucleicos	2,0
TOTAL			12

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 exigibles	Peso cualificación (%)
CA1.1 Identifícanse as condicións de asepsia e de manipulación e eliminación de residuos.	• TO.1	S	9
CA1.2 Preparouse a mostra, os materiais e os reactivos consonte o material que se vaia extraer.	• TO.2	S	9
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	S	9



Crterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA1.4 Efectuouse a calibraxe e o mantemento dos equipamentos.	• TO.3	S	9
CA1.5 Descríbonse as fases do proceso de extracción.	• PE.2	S	9
CA1.6 Engadíronse os reactivos en orde para extraer o fragmento seleccionado da cadea.	• TO.4	S	9
CA1.7 Identifícanse as fontes de contaminación cruzada de mostras e soportes.	• PE.3	S	9
CA1.9 Aplícanse as pautas de prevención fronte a riscos biolóxicos.	• LC.1	S	9
CA2.1 Aplícanse técnicas de bioinformática para a procura de información e a realización de simulacións.	• TO.5	S	9
CA2.2 Descríbiuse como se obtén unha secuencia de ácidos nucleicos recombinante usando un diagrama de fluxo.	• PE.4	S	9
CA2.4 Preparáronse os materiais, os equipamentos e os reactivos.	• LC.2	S	10
TOTAL			100

4.1.e) Contidos

Contidos
<p>Material, reactivos e aparellos do laboratorio de biotecnoloxía.</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>Manipulación de mostras en biotecnoloxía.</p> <p>Contaminantes que poden afectar á mostra durante á súa preparación.</p>

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)
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	
Introdución á biotecnoloxía. Breve historia da biotecnoloxía - Descrición dos procesos biotecnolóxicos máis utilizados ao longo da historia. A biotecnoloxía hoxe. Importancia actual e expectativas de futuro. O pan e a cervexa	<ul style="list-style-type: none"> Sondar os coñecementos previos do alumnado sobre a biotecnoloxía Explicación dalgúns concetos básicos: biotecnoloxía, b. tradicional fronte a b. moderna. Importancia e beneficios da biotecnoloxía. Riscos e controversias en torno á biotecnoloxía. Aplicacións: alimentación, saúde, microorganismos, medio ambiente. Xenoma humano e clonación 	<ul style="list-style-type: none"> Resolver cuestionario de ideas previas Resolver cuestionario sobre os conceptos explicados na clase Lectura texto: "Cerveza, pan, queso (suculenta biotecnología) Contestación cuestionario sobre o mencionado texto 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar os campos de traballo da biotecnoloxía actual e de futuro Comprender a importancia da biotecnoloxía ao longo da historia da humanidade 	<ul style="list-style-type: none"> Aula virtual. Apuntes elaborados polo profesor. Fotocopias de libros especializados. Computadora e canon de proxección 	<ul style="list-style-type: none"> TO.1 TO.2 	4,0
O laboratorio biotecnolóxico	<ul style="list-style-type: none"> Explicación das características diferenciais dun laboratorio de biotecnoloxía e das especificidades do traballo nel 	<ul style="list-style-type: none"> Observación do equipamento dispoñible no laboratorio Contestar cuestionario 	<ul style="list-style-type: none"> Coñece-los principais equipos que poden atopar nun laboratorio de biotecnoloxía e relacionalos coa actividade para a que están deseñados 	<ul style="list-style-type: none"> Aula virtual. Apuntes elaborados polo profesor. Fotocopias de libros especializados. Computadora e canon de proxección. Equipamento de laboratorio dispoñible 	<ul style="list-style-type: none"> LC.1 PE.1 PE.3 TO.3 	2,0
Boas prácticas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> Explicación das prácticas axeitadas nun laboratorio biotecnolóxico. Lexislación Presentación da actividade "biotecnoloxía da fabricación do pan" Presentación da actividade: Elaboración dunha cervexa artesanal 	<ul style="list-style-type: none"> Responder un cuestionario sobre as boas pácticas de laboratorio Realizar a actividade de laboratorio virtual "fabricación do pan". Entrega das actividades incluídas nel Elaboración de pan na aula utilizando ingredientes básicos e diferentes aditivos. Elaboración de cervexa artesanal utilizando un kit comercial 	<ul style="list-style-type: none"> Coñece-las condicións de traballo e a normativa a ter en conta nun laboratorio de biotecnoloxía Coñece-lo proceso de elaboración do pan e a influencia que ten o uso de diferentes aditivos. Moletes de pan Producir cervexa utilizando o proceso da fermentación. Comprende-la importancia da fermentación para a humanidade 	<ul style="list-style-type: none"> Aula virtual. Apuntes elaborados polo profesor. Fotocopias de libros especializados. Computadora e canon de proxección. Equipamento de laboratorio dispoñible Ingrdientes para a elaboración de pan: fariña, fermento. Forno Kit comercial para a elaboración de cervexa 	<ul style="list-style-type: none"> LC.1 PE.1 PE.3 TO.3 	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	
Características químicas das proteínas	<ul style="list-style-type: none"> Explicación das características químicas e estruturais dos aminoácidos e as proteínas. Enlace peptídico e estrutura das proteínas Métodos de identificación de aminoácidos e proteínas 	<ul style="list-style-type: none"> Resolver cuestións sobre biomoléculas Práctica 1: obtención de proteínas Práctica 2: recoñecemento de aminoácidos e proteínas Práctica 3: determinación de enzimas Práctica 4: determinación do punto isoeléctrico dunha proteína 	<ul style="list-style-type: none"> Obtención dunha disolución de proteínas a partir dunha mostra (ovo e leite) Identificación da presenza de proteínas e/ou aminoácidos nunha disolución Comprobación da presenza de enzimas nunha disolución Coñece-las características químicas dos aminoácidos e as proteínas e como estes determinan a súa actividade biolóxica Aprender a preparar disolucións seriadas. Manexo dun espectrofotómetro 	<ul style="list-style-type: none"> Material xeral de laboratorio Aula virtual. Apuntes elaborados polo profesor. Fotocopias de libros especializados. Computadora e canon de proxección Reactivos químicos Espectrofotómetro 	<ul style="list-style-type: none"> LC.1 PE.1 PE.2 PE.3 TO.1 TO.2 TO.3 TO.4 	2,0
Características químicas dos ácidos nucleicos	<ul style="list-style-type: none"> Explicación das características químicas dos ac. nucleicos, as súas funcións biolóxicas e os mecanismos de replicación, transcripción e tradución do ADN en células eucariotas 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar prácticas de identificación de ácidos nucleicos Resolver cuestionarios referentes ás características químicas dos ácidos nucleicos e aos métodos de obtención de Adn 	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de ácidos nucleicos nunha mostra 	<ul style="list-style-type: none"> Aula virtual. Apuntes. Laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> LC.1 LC.2 PE.1 PE.2 PE.3 PE.4 TO.1 TO.2 TO.3 TO.4 TO.5 	2,0
TOTAL						12,0



4.2.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
2	As proteínas: extracción e separación	16

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.	SI
RA3 - Identifica microorganismos e proteínas aplicando ensaios inmunolóxicos e xenéticos.	NO

4.2.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Obter disolucións de proteínas a partir de mostras naturais	1	Extracción de proteínas	4,0
1.2 Identificar a presenza de proteínas nunha disolución mediante reaccións específicas			
2.1 Aprender a utilizar o equipo necesario para realizar diferentes tipos de electroforese	2	Métodos cromatográficos	6,0
3.1 Coñece-lo uso de columnas de separación	3	Métodos electroforéticos	6,0
3.2 Aprende-lo mañexo dunha cubeta de electroforese			
TOTAL			16

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 (%)
CA1.1 Identifícanse as condicións de asepsia e de manipulación e eliminación de residuos.	• LC.1	S	6
CA1.2 Preparouse a mostra, os materiais e os reactivos consonte o material que se vaia extraer.	• PE.1	S	6
CA1.3 Descríbense os materiais e os reactivos necesarios para a extracción, con explicación da base científica e tecnolóxica en que se basean.	• LC.2	S	6
CA1.4 Efectuouse a calibraxe e o mantemento dos equipamentos.	• PE.2	S	6
CA1.5 Descríbense as fases do proceso de extracción.	• PE.3	S	6
CA1.6 Engadíronse os reactivos en orde para extraer o fragmento seleccionado da cadea.	• TO.1	S	6
CA1.7 Identifícanse as fontes de contaminación cruzada de mostras e soportes.	• PE.4	S	6
CA1.8 Efectuouse o rexistro, a etiquetaxe e a conservación dos produtos extraídos para a súa posterior análise.	• TO.2	S	6
CA1.9 Aplicáronse as pautas de prevención fronte a riscos biolóxicos.	• TO.3	S	6
CA3.2 Descríbense as técnicas de preparación da mostra para ensaios xenéticos e inmunolóxicos.	• PE.5	S	6
CA3.3 Descríbense os materiais, os equipamentos e os reactivos implicados no ensaio.	• PE.6	S	6



Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA3.5 Aplicouse a técnica de electroforese para illar ácidos nucleicos e proteínas.	• TO.4	S	6
CA3.6 Identificáronse as posibles fontes de contaminación na realización do ensaio.	• PE.7	S	6
CA3.7 Efectuouse o informe correspondente e analizáronse os resultados.	• OU.1	S	6
CA3.8 Utilizáronse os equipamentos de protección individual e colectiva para previr riscos laborais asociados ao traballo en biotecnoloxía.	• TO.5	S	5
CA3.9 Controláronse e elimináronse os residuos para a súa posterior xestión segundo as normas establecidas.	• TO.6	S	5
CA3.10 Mantívose unha actitude de respecto polo medio nas actividades desenvolvidas.	• TO.7	S	6
TOTAL			100

4.2.e) Contidos

Contidos
<p>Material, reactivos e aparellos do laboratorio de biotecnoloxía.</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>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> <p>Técnicas de extracción de proteínas.</p> <p>Etiquetaxe, rexistro e conservación dos extractos.</p> <p>Bioinformática. Bioloxía computacional e informática biomédica.</p> <p>Técnicas electroforéticas.</p>

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	
Extracción de proteínas - Realizar extracción de proteínas a partires de diferentes mostras	<ul style="list-style-type: none"> Explicación dos procedementos de obtención de proteínas a partires de mostras naturais. Elaboración de protocolos 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de cuestionarios referentes ao tema Realización de procedementos que permiten a obtención e identificación de disolucións que conteñan proteínas a partires de mostras naturais 	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión dos principios aplicables na extracción de proteínas Disolucións con proteínas 	<ul style="list-style-type: none"> Ordenador e canon de proxección Laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> LC.1 LC.2 OU.1 PE.1 PE.2 PE.3 PE.4 PE.5 PE.6 PE.7 TO.1 TO.2 TO.3 TO.5 TO.6 TO.7 	4,0



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 cromatográficos - Separación por cromatografía (en papel, acetato, TLC) de aminoácidos e proteínas	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación das bases teóricas das técnicas de electroforese • Elaboración de apuntes, cuestionarios e protocolos para a realización das prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguemento da explicación • Resolución dos cuestionarios correspondentes ao tema • Realización dunha cromatografía en papel (Separación dos pigmentos de follas de plantas) • Realización dunha cromatografía en capa fina (TLC) dunha mezcla de aminoácidos • Realización dunha cromatografía en papel dunha mezcla de aminoácidos • Realización dunha cromatografía en tiras de acetato de celulosa de plasma sanguíneo 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario resolto sobre os contidos teóricos • Cromatograma en papel dos pigmentos dunha folla • Cromatograma en papel • Placa de TLC • Cromatograma en tiras de acetato de celulosa 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula virtual. Ordenador e canón • Laboratorio: cubeta para cromatografía, Planchas TLC, papel de cromatografía Whatman nº 1, tiras de acetato de celulosa • Reactivos e mostras 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.1 • LC.2 • OU.1 • PE.1 • PE.2 • PE.3 • PE.4 • PE.6 • PE.7 • TO.1 • TO.2 • TO.3 • TO.5 • TO.6 • TO.7 	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	
Métodos electroforéticos - Realizar separacións de proteína e aminoácidos mediante métodos electroforéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación das bases teóricas das técnicas electroforéticas • Elaboración de apuntes, cuestionarios e protocolos para a realización das prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguemento da explicación • Resolución dos cuestionarios correspondentes ao tema • Preparación de xeles de agarosa para electroforese • Realización práctica de determinación de peso molecular de proteínas mediante electroforese en SDS-PAGE 	<ul style="list-style-type: none"> • Xeles para a súa utilización nunha electroforese • Cuestionarios da materia resoltos • Observación do xel de electroforese e determinación do peso molecular das proteínas dunha mezcla 	<ul style="list-style-type: none"> • Cubeta de electroforese horizontal e vertical • Agarosa, tampóns axeitados e reactivos 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.1 • LC.2 • OU.1 • PE.1 • PE.2 • PE.3 • PE.4 • PE.7 • TO.1 • TO.2 • TO.3 • TO.4 • TO.5 • TO.6 • TO.7 	6,0
					TOTAL	16,0



4.3.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
3	Os ácidos nucleicos: extracción e purificación	18

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.	SI

4.3.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Aprender a obter ADN de diferentes mostras biolóxicas seguindo o protocolo axeitado	1	Extracción de ácidos nucleicos	12,0
1.2 Seleccionar o protocolo a utilizar tendo en conta os usos posteriores do ADN			
2.1 Aprender a utilizar o equipo necesario para utilizar técnicas de electroforese para separar moléculas de ADN	2	Separación de fragmentos de Ac. nucleicos	6,0
TOTAL			18

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 exixibles	Peso cualificación (%)
CA1.1 Identifícanse as condicións de asepsia e de manipulación e eliminación de residuos.	• LC.1	S	12
CA1.2 Preparouse a mostra, os materiais e os reactivos consonte o material que se vaia extraer.	• TO.1	S	11
CA1.3 Descríbense os materiais e os reactivos necesarios para a extracción, con explicación da base científica e tecnolóxica en que se basean.	• LC.2	S	11
CA1.4 Efectuouse a calibraxe e o mantemento dos equipamentos.	• TO.2	S	11
CA1.5 Descríbense as fases do proceso de extracción.	• PE.1	S	11
CA1.6 Engadíronse os reactivos en orde para extraer o fragmento seleccionado da cadea.	• TO.3	S	11
CA1.7 Identifícanse as fontes de contaminación cruzada de mostras e soportes.	• PE.2	S	11
CA1.8 Efectuouse o rexistro, a etiquetaxe e a conservación dos produtos extraídos para a súa posterior análise.	• TO.4	S	11
CA1.9 Aplicáronse as pautas de prevención fronte a riscos biolóxicos.	• TO.5	S	11
TOTAL			100

4.3.e) Contidos

Contidos
Material, reactivos e aparellos do laboratorio de biotecnoloxía.
0Eliminación de residuos.



Contidos
Normas de asepsia e seguridade.
Seguridade nas actividades de limpeza, funcionamento e mantemento de equipamentos.
Xestión dos residuos.
Manipulación de mostras en biotecnoloxía.
Contaminantes que poden afectar á mostra durante á súa preparación.
Rexistro e conservación de mostras.
Preparación de mostras.
Preparación de medios e equipamentos.
Técnicas de extracción de ácidos nucleicos.
Etiquetaxe, rexistro e conservación dos extractos.
Bioinformática. Bioloxía computacional e informática biomédica.

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	
Extracción de ácidos nucleicos - Obtención de ADN utilizando diferentes protocolos	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación das bases teóricas do procedementos de extracción de ADN • Elaboración de apuntes, cuestionarios e protocolos para a realización das prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguemento da explicación • Resolución dos cuestionarios correspondentes ao tema • Obtención de ADN de chicharos/ carne de pavo utilizando produtos presentes na casa • Obtención de ADN a partir da súa saliva • Obtención de ADN partindo de outro tipo de mostras (sangue, tecidos, cultivos bacterianos) utilizable na PCR 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionarios da materia resoltos • Obter e observar Adn "de visu" • Obtención e conservación do seu propio ADN • Obter e conservar ADN human, para o seu posterior uso na PCR 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenador e canón, aula virtual • Material xeral de laboratorio: vidro, auga destilada • Fairy ou similar, ablandador de carne, alcohol etílico, batedora • Kit de extracción de ADN "Danaextractor saliva" • Kit de extracción de ADN "Danagene spingenomic DAN kit" 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.1 • LC.2 • PE.1 • PE.2 • TO.1 • TO.2 • TO.3 • TO.4 • TO.5 	12,0



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	
Separación de fragmentos de Ac. nucleicos - Purificación e obtención de diferentes fragmentos de ADN en función das súas características (pm, carga eléctrica)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación das bases teóricas dos procedementos de separación de ADN • Elaboración de apuntes, cuestionarios e protocolos para a realización das prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguemento das explicacións • Resolución dos cuestionarios • Realización de electroforeses de ADN en xel de agarosa 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes, cuestionarios e protocolos necesarios • Cuestionarios solucionados • Xeles de agarosa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenador, canón, aula virtual • Cubeta de electroforese horizontal, fonte de alimentación • Tampón de electroforese, agarosa • Mostras co ADN 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.1 • LC.2 • PE.2 • TO.1 • TO.2 • TO.5 	6,0
TOTAL						18,0



4.4.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
4	Tecnoloxía do ADN recombinante	18

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
RA2 - Clona ácidos nucleicos aplicando os procedementos de bioloxía molecular.	NO

4.4.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Analiza-los métodos de obtención de fragmentos de ADN específicos	1	Enzimas de restricción	8,0
1.2 Aprender-anque sexa utilizando simulacións- como se utilizan as enzimas de restricción nun laboratorio			
2.1 Comprender o método empleado para incorporar ADN extraño nun microorganismo	2	Transformación bacteriana	10,0
TOTAL			18

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 exigibles	Peso cualificación (%)
CA1.1 Identifícanse as condicións de asepsia e de manipulación e eliminación de residuos.	• TO.1	S	10
CA1.2 Preparouse a mostra, os materiais e os reactivos consonte o material que se vaia extraer.	• TO.2	S	10
CA1.5 Descríbense as fases do proceso de extracción.	• PE.1	S	10
CA1.9 Aplicáronse as pautas de prevención fronte a riscos biolóxicos.	• TO.3	S	10
CA2.1 Aplicáronse técnicas de bioinformática para a procura de información e a realización de simulacións.	• PE.2	S	10
CA2.2 Descríbiuse como se obtén unha secuencia de ácidos nucleicos recombinante usando un diagrama de fluxo.	• PE.3	S	10
CA2.3 Descríbense os materiais e os reactivos necesarios, con explicación da base científica e tecnolóxica en que se basean.	• PE.4	S	10
CA2.4 Preparáronse os materiais, os equipamentos e os reactivos.	• LC.1	S	10
CA2.5 Efectuouse o corte e a unión de fragmentos de ácidos nucleicos empregando encimas de restricción e ligasas.	• TO.4	S	5
CA2.7 Identifícase o vector de clonación acaído para o xene illado.	• PE.5	S	5
CA2.8 Efectuouse a introdución do vector no hóspede axeitado.	• TO.5	S	5
CA2.10 Aplicáronse as normas de seguridade e de protección ambiental.	• TO.6	S	5
TOTAL			100



4.4.e) Contidos

Contidos
<p>Material, reactivos e aparellos do laboratorio de biotecnoloxía.</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>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> <p>Técnicas de extracción de ácidos nucleicos.</p> <p>Etiquetaxe, rexistro e conservación dos extractos.</p> <p>Bioinformática. Bioloxía computacional e informática biomédica.</p> <p>Introdución do vector de clonación no hóspede axeitado.</p> <p>Preparación de medios de cultivo diferenciais para discriminar as células coa secuencia recombinante.</p> <p>Eliminación de residuos.</p> <p>Tecnoloxía do ADN recombinante.</p> <p>Encimas de restrición e expresión.</p> <p>Células hóspede.</p> <p>Illamento de clons e amplificación (PCR).</p> <p>Extracción e purificación de ácidos nucleicos e proteínas.</p> <p>Aplicacións da tecnoloxía do ADN recombinante.</p> <p>Mantemento de cultivos celulares e microbianos.</p> <p>Corte e unión de fragmentos de ácidos nucleicos.</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)
	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos			
Actividade (título e descrición)						



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	
Enzimas de restricción - Descrición e utilidade das enzimas de restricción	<ul style="list-style-type: none"> Explicación dos pasos a seguir para realizar unha dixestión de ADN con enzimas de restricción. Definición e tipos de enzimas de restricción Elaboración de apuntes, cuestionarios e protocolos para a realización das prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de cuestionarios e actividades relacionadas cos enzimas de restricción Realización dunha dixestión enzimática de ADN e posterior análise mediante electroforese 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes, cuestionarios e protocolos necesarios para a realización das actividades Cuestionarios e exercicios solucionados Xeles de agarosa co correspondente mapa de restricción 	<ul style="list-style-type: none"> Ordenador, canón, aula virtual Material xeral de laboratorio Cubeta de electroforese, tampón de electroforese Mostra de ADN Enzimas de restricción 	<ul style="list-style-type: none"> LC.1 PE.1 PE.2 PE.3 PE.4 PE.5 TO.1 TO.2 TO.3 TO.4 TO.5 TO.6 	8,0
Transformación bacteriana - Realizar un experimento de transformación bacteriana	<ul style="list-style-type: none"> Explicación dos pasos a seguir para a realización dunha transformación bacteriana e posterior obtención dunha proteína como consecuencia desa transformación Elaboración de apuntes, cuestionarios e protocolos para a realización das prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de cuestionarios e exercicios Realización dunha actividade de transformación bacteriana: inclusión dun xene de medusa en E. coli 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes, cuestionarios e protocolos necesarios para a realización das actividades Cuestionarios e exercicios solucionados Bacterias transformadas produtoras dunha proteína fluorescente 	<ul style="list-style-type: none"> Ordenador, canón, aula virtual Material xeral de laboratorio Kit da empresa Bio-Rad " pGLO" Bacterial Transformation Kit " 	<ul style="list-style-type: none"> LC.1 PE.1 PE.4 PE.5 TO.1 TO.2 TO.3 TO.4 TO.5 TO.6 	10,0
TOTAL						18,0



4.5.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
5	Amplificación de ácidos nucleicos mediante PCR	12

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

4.5.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Coñece-los fundamentos teóricos e o mecanismo de funcionamento da PCR 1.2 Utilizar simuladores para entende-la secuencia de acontecementos que se producen no interior dun termociclador 1.3 Realizar a amplificación de mostras de ADN	1	Amplificación mediante PCR	12,0
TOTAL			12

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 exixibles	Peso cualificación (%)
CA2.1 Aplicáronse técnicas de bioinformática para a procura de información e a realización de simulacións.	• PE.1	S	12
CA2.2 Describiuse como se obtén unha secuencia de ácidos nucleicos recombinante usando un diagrama de fluxo.	• PE.2	S	11
CA2.3 Descríbironse os materiais e os reactivos necesarios, con explicación da base científica e tecnolóxica en que se basean.	• PE.3	S	11
CA2.4 Preparáronse os materiais, os equipamentos e os reactivos.	• TO.1	S	11
CA2.5 Efectuouse o corte e a unión de fragmentos de ácidos nucleicos empregando encimas de restrición e ligasas.	• LC.1	S	11
CA2.6 Aplicouse a técnica da reacción en cadea da polimerasa (PCR) para illar e amplificar.	• TO.2	S	11
CA2.7 Identificouse o vector de clonación acaído para o xene illado.	• PE.4	S	11
CA2.9 Preparáronse medios de cultivo diferenciais que permitan discriminar as células hóspede coa secuencia nucleotídica recombinante.	• TO.3	S	11
CA2.10 Aplicáronse as normas de seguridade e de protección ambiental.	• TO.4	S	11
TOTAL			100

4.5.e) Contidos

Contidos
Bioinformática. Bioloxía computacional e informática biomédica. Eliminación de residuos.



Contidos
<p>Tecnoloxía do ADN recombinante.</p> <p>Encimas de restrición e expresión.</p> <p>Células hóspede.</p> <p>Illamento de clons e amplificación (PCR).</p> <p>Extracción e purificación de ácidos nucleicos e proteínas.</p> <p>Aplicacións da tecnoloxía do ADN recombinante.</p> <p>Mantemento de cultivos celulares e microbianos.</p>

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	
Amplificación mediante PCR - Explicar os fundamentos teóricos da tecnoloxía da PCR	<ul style="list-style-type: none"> Breve explicación da unidade. Elaboración de apuntes, cuestionarios e protocolos para a realización das prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de cuestionarios e exercicios Amplificación dun fragmento de ADN. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes, cuestionarios e exercicios Producto de PCR. 	<ul style="list-style-type: none"> Kit Danagen Termociclador Material xeral de laboratorio biotecnolóxico 	<ul style="list-style-type: none"> LC.1 PE.1 PE.2 PE.3 PE.4 TO.1 TO.2 TO.3 TO.4 	12,0
TOTAL						12,0



4.6.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
6	Secuenciación de ácidos nucleicos . Ferramentas bioinformáticas	18

4.6.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

4.6.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Comprende-los principios dos procedementos de secuenciación de ácidos nucleicos	1	Secuenciación de ácidos nucleicos	6,0
2.1 Coñece-las posibilidades de tratamento e localización da información xenética	2	Ferramentas bioinformáticas	12,0
2.2 Realizar procuras de secuencias nas bases de datos de acceso público, aliñamentos e operacións básicas de manipulación de secuencias			
TOTAL			18

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 (%)
CA1.8 Efectuouse o rexistro, a etiquetaxe e a conservación dos produtos extraídos para a súa posterior análise.	• LC.1	S	25
CA2.1 Aplicáronse técnicas de bioinformática para a procura de información e a realización de simulacións.	• PE.1	S	75
TOTAL			100

4.6.e) Contidos

Contidos
Técnicas de extracción de ácidos nucleicos.
Bioinformática. Bioloxía computacional e informática biomédica.
Tecnoloxía do ADN recombinante.
Illamento de clons e amplificación (PCR).
Aplicacións da tecnoloxía do ADN recombinante.

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	
Secuenciación de ácidos nucleicos - Móstranse os fundamentos dos sistemas utilizados para secuenciar un ácido nucleico	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación da unidade. Técnicas de secuenciación. Características das mostras e instrumental. • Proposta de cuestións teórico-prácticas de aplicación do explicado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de apuntes, cuestionarios e protocolos de prácticas • Seguimento da explicación e resolución das actividades 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes, cuestionarios e actividades • Comprensión das técnicas de secuenciación de ácidos nucleicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Canón de proxección. Recursos en-liña (video, animacións e simuladores). 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.1 • PE.1 	6,0
Ferramentas bioinformáticas - Describir que é a bioinformática, as súas vantaxes e cales son as principais ferramentas dispoñibles	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción á Bioinformática. Presentación dos principais portais bioinformáticos en-liña. • Elaboración de apuntes, cuestionarios e actividades teórico-prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimento da explicación. Resolución das cuestións de aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes, cuestionarios e actividades • Utilización de ferramentas bioinformáticas para a procura, comparación e análise de secuencias e para o deseño de primers. 	<ul style="list-style-type: none"> • Canón de proxección. Sala de ordenadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • PE.1 	12,0
TOTAL						18,0



4.7.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
7	Extracción de proteínas, separación por electroforesis e identificación inmunolóxica.	20

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 Extracción e identificación de proteínas de diferentes produtos naturais	1	Realizar a extracción de proteínas a partir de diferentes mostras.	6,0
2.1 Realización de electroforesis de proteínas	2	Separar diferentes proteínas mediante electroforesis.	14,0
TOTAL			20

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 (%)
CA1.1 Identifícanse as condicións de asepsia e de manipulación e eliminación de residuos.	• PE.1	S	7
CA1.2 Preparouse a mostra, os materiais e os reactivos consonte o material que se vaia extraer.	• LC.1	S	7
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	S	7
CA1.4 Efectuouse a calibraxe e o mantemento dos equipamentos.	• TO.1	N	7
CA1.5 Descríbense as fases do proceso de extracción.	• PE.3	S	7
CA1.7 Identifícanse as fontes de contaminación cruzada de mostras e soportes.	• PE.4	S	7
CA1.9 Aplicáronse as pautas de prevención fronte a riscos biolóxicos.	• LC.2	N	7
CA3.1 Descríbense as principais técnicas inmunolóxicas, de tipaxe molecular de microorganismos e inmunoencimáticas.	• PE.5	S	7
CA3.3 Descríbense os materiais, os equipamentos e os reactivos implicados no ensaio.	• PE.6	S	7
CA3.5 Aplicouse a técnica de electroforesis para illar ácidos nucleicos e proteínas.	• TO.2	S	7
CA3.6 Identifícanse as posibles fontes de contaminación na realización do ensaio.	• PE.7	S	7
CA3.7 Efectuouse o informe correspondente e analizáronse os resultados.	• LC.3	S	7
CA3.8 Utilizáronse os equipamentos de protección individual e colectiva para previr riscos laborais asociados ao traballo en biotecnoloxía.	• TO.3	N	7
CA3.9 Controláronse e elimináronse os residuos para a súa posterior xestión segundo as normas establecidas.	• TO.4	N	4



Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exixibles	Peso cualificación (%)
CA3.10 Mantívose unha actitude de respecto polo medio nas actividades desenvolvidas.	<ul style="list-style-type: none"> TO.5 	N	5
TOTAL			100

4.7.e) Contidos

Contidos
<p>Material, reactivos e aparellos do laboratorio de biotecnoloxía.</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>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> <p>Técnicas de extracción de proteínas.</p> <p>Etiquetaxe, rexistro e conservación dos extractos.</p> <p>Técnicas electroforéticas.</p>

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)
	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Actividade (título e descrición)						



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	
Realizar a extracción de proteínas a partir de diferentes mostras. - Extracción de proteínas	<ul style="list-style-type: none"> Breve introducción á unidade. Elaboración de apuntes, cuestionarios e protocolos de prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> Seguemento da introducción. Obtención de disolucións de proteínas de fontes naturais 	<ul style="list-style-type: none"> Apunte, cuestionarios e protocolos Mezclas de proteínas 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> LC.1 LC.2 PE.1 PE.2 PE.3 PE.4 PE.7 TO.1 TO.2 TO.3 TO.4 TO.5 	6,0
Separar diferentes proteínas mediante electroforese. - Separación por electroforesis.	<ul style="list-style-type: none"> Breve introducción sobre electroforese aplicada a proteínas. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de apuntes, cuestionarios e protocolos Realización da determinación do peso molecular de proteínas mediante electroforese en xel 	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de proteínas descoñecidas mediante o seu peso molecular 	<ul style="list-style-type: none"> Cubeta de electroforese vertical e fonte de alimentación Kit Danagen "identificación proteínas" 	<ul style="list-style-type: none"> LC.1 LC.2 PE.1 PE.2 PE.3 PE.4 PE.6 PE.7 TO.1 TO.2 TO.3 TO.4 TO.5 	14,0



	TOTAL	20,0
--	-------	------

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

N.º	Título da UD	Duración
8	Identificación molecular, serolóxica e/ou inmunolóxica de microorganismos. Identificación de axentes tóxicos e mutaxénicos	12

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
RA3 - Identifica microorganismos e proteínas aplicando ensaios inmunolóxicos e xenéticos.	SI
RA4 - Identifica axentes tóxicos e mutaxénicos aplicando ensaios de toxicidade e mutaxénese.	SI

4.8.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Identificar microorganismos mediante as técnicas moleculares axeitadas	1	Identificación molecular de microorganismos	3,0
2.1 Comprende-lo concepto de serotipo e os principios do serotipado	2	Serotipado microbiano	2,0
3.1 Coñece-las principais técnicas inmunolóxicas implicadas na identificación de microorganismos	3	Inmunoensaios para a identificación de microorganismos	3,0
4.1 Comprende-los principios nos que se fundamentan os ensaios mutaxénicos	4	Ensaos mutaxénicos e de toxicidade	4,0
4.2 Realizar un estudo de toxicidade			
TOTAL			12

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.	• TO.1	S	4
CA2.2 Describiuse como se obtén unha secuencia de ácidos nucleicos recombinante usando un diagrama de fluxo.	• PE.1	S	4
CA2.3 Descríronse os materiais e os reactivos necesarios, con explicación da base científica e tecnolóxica en que se basean.	• PE.2	S	4
CA2.4 Preparáronse os materiais, os equipamentos e os reactivos.	• LC.1	S	4
CA2.5 Efectuouse o corte e a unión de fragmentos de ácidos nucleicos empregando encimas de restrición e ligasas.	• TO.2	S	4
CA3.1 Descríronse as principais técnicas inmunolóxicas, de tipaxe molecular de microorganismos e inmunoencimáticas.	• PE.3	S	4
CA3.2 Descríronse as técnicas de preparación da mostra para ensaios xenéticos e inmunolóxicos.	• PE.4	S	4
CA3.3 Descríronse os materiais, os equipamentos e os reactivos implicados no ensaio.	• PE.5	S	4
CA3.4 Engadíronse os reactivos en orde para identificar os microorganismos.	• TO.3	S	4
CA3.5 Aplicouse a técnica de electroforese para illar ácidos nucleicos e proteínas.	• TO.4	S	4



Crterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exixibles	Peso cualificación (%)
CA3.6 Identifícanse as posibles fontes de contaminación na realización do ensaio.	• PE.6	S	4
CA3.7 Efectuouse o informe correspondente e analizáronse os resultados.	• TO.5	S	4
CA3.8 Utilizáronse os equipamentos de protección individual e colectiva para previr riscos laborais asociados ao traballo en biotecnoloxía.	• TO.6	S	4
CA3.9 Controláronse e elimináronse os residuos para a súa posterior xestión segundo as normas establecidas.	• TO.7	S	4
CA3.10 Mantívose unha actitude de respecto polo medio nas actividades desenvolvidas.	• TO.8	S	4
CA4.1 Descríbense as principais técnicas de estudo de toxicidade e mutaxenicidade.	• PE.7	S	4
CA4.2 Descríbense os medios de cultivo necesarios, e relacionouse a súa composición co fin perseguido.	• PE.8	S	4
CA4.3 Preparáronse os equipamentos, os medios de cultivo, os materiais e os reactivos necesarios para o ensaio.	• LC.2	S	4
CA4.4 Aplicáronselles aos axentes tóxicos ou mutaxénicos as dilucións necesarias para medir os seus efectos.	• PE.9	S	4
CA4.5 Efectuouse a avaliación da toxicidade ou mutaxenicidade do axente estudado.	• PE.10	S	4
CA4.6 Efectuouse un ensaio negativo para observar a aparición de diferenzas significativas.	• TO.9	S	4
CA4.7 Identifícanse as posibles fontes de contaminación na realización do ensaio.	• PE.11	S	4
CA4.8 Efectuouse o rexistro dos resultados obtidos nos soportes axeitados.	• TO.10	S	4
CA4.9 Efectuouse o informe correspondente e analizáronse os resultados.	• PE.12	S	4
CA4.10 Aplicáronse normas de seguridade laboral e de protección ambiental.	• TO.11	S	4
TOTAL			100

4.8.e) Contidos

Contidos
<p>Bioinformática. Bioloxía computacional e informática biomédica.</p> <p>Eliminación de residuos.</p> <p>Tecnoloxía do ADN recombinante.</p> <p>Encimas de restrición e expresión.</p> <p>Illamento de clons e amplificación (PCR).</p> <p>Técnicas electroforéticas.</p> <p>Técnicas de tipaxe molecular de microorganismos.</p> <p>Ensaio de tipo inmunolóxico.</p> <p>Ensaio de tipo xenético.</p> <p>Toxinas naturais. Principais tóxicos antropoxénicos.</p> <p>Mutacións: tipos.</p>



Contidos

Ensaio de toxicidade e mutaxenicidade; test de Ames.

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)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Identificación molecular de microorganismos - Explicar os procedementos que nos permiten a identificación utilizando as secuencias moleculares	<ul style="list-style-type: none"> Introducción aos métodos moleculares para a identificación de microorganismos. Elaboración de apuntes, cuestionarios e protocolos para a realización das prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de cuestionarios e exercicios 	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión dos conceptos teóricos e técnicos presentados 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> LC.1 PE.1 PE.2 TO.1 TO.2 TO.4 	3,0
Serotipado microbiano - Explicar que son os serotipos	<ul style="list-style-type: none"> Breve introducción aos métodos serolóxicos e identificación microbiana. Presentación dunha actividade de investigación bibliográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> Seguimento da introducción Realización dunha tarefa de investigación bibliográfica e/ou en-liña. 	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión dos conceptos teóricos presentados na introducción. Presentación do resultado da tarefa de investigación bibliográfica (presentación, documento...) 	<ul style="list-style-type: none"> Canon de proxección. Aula de ordenadores. Documentación en-liña. Aplicacións web na nube 	<ul style="list-style-type: none"> LC.1 PE.2 TO.1 TO.4 	2,0
Inmunoensaio para a identificación de microorganismos - As técnicas inmunolóxicas	<ul style="list-style-type: none"> Breve introducción ás técnicas inmunolóxicas na identificación microbiana. Presentación dunha práctica de laboratorio: simulación dun ELISA 	<ul style="list-style-type: none"> Seguimento da introducción Realización dun ensaio mediante a técnica ELISA 	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión dos conceptos teóricos e técnicos presentados Resultados do ensaio de ELISA. 	<ul style="list-style-type: none"> Kit Bio-rad ELISA Material xeral de laboratorio biotecnolóxico 	<ul style="list-style-type: none"> LC.1 PE.2 TO.1 	3,0



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	
Ensaio mutaxénico e de toxicidade - Definición e utilidades dos ensaios mutaxénicos e de toxicidade. Utilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de apuntes, cuestionarios e protocolos de prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimento da introducción • Realización dun test de toxicidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión dos conceptos teóricos presentados na introducción. • Resultado do test de toxicidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Material xeral de laboratorio • Canón, conexión a internet 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.2 • PE.3 • PE.4 • PE.5 • PE.6 • PE.7 • PE.8 • PE.9 • PE.10 • PE.11 • PE.12 • TO.3 • TO.5 • TO.6 • TO.7 • TO.8 • TO.9 • TO.10 • TO.11 	4,0
					TOTAL	12,0



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

A continuación indícase o procedemento para alcanzar unha avaliación positiva:

1ª avaliación:

Exame: 60%

Traballo biblio. 15%

Tarefas: 15%

Asistencia: 10%

Obtense unha nota denominada AV1

2ª avaliación:

Exame: 70%

Tarefas: 20%

Asistencia: 10%

Obtense unha nota denominada Tr2

A nota final calcúlase facendo unha media ponderada entre AV1 e Tr2. Deste cálculo obtense unha nota final (FINAL)

No esquema:

o'Exame' refírese á proba escrita (pode ser feita en-liña na plataforma de ensino virtual).

o'Traballo bibliog' fai referencia a unha tarefa de investigación bibliográfica e/ou na Internet.

o'Tarefas' engloba tódalas tarefas, cuestionarios e outras encargas que forman parte das 'actividades do tema'.

o'Asistencia' refírese á presenza nas clases e no laboratorio en horas lectivas.

2. Para o cálculo dos promedios ponderados terá dobre valor á mellor das dúas cualificacións implicadas en cada caso (AV1 vs. Tr2).

3. O esquema de cálculo de cualificación indicado máis arriba será de aplicación no caso de que se den, sen excepción, as seguintes circunstancias:

oTer presentados tódolos traballos de investigación bibliográfica (primeiro e segundo semestre) dentro dos prazos indicados en cada caso.

oTerse presentado a tódolos exames e acadado como mínimo unha cualificación de 2,5 puntos, dun máximo de 10, en cada un deles.

oTer feitas tódalas entregas das 'actividades do tema' na plataforma de ensino virtual ou en papel, permitíndose como máximo 1 tarefa non entregada por trimestre, e respetando en calquera caso os prazos de entrega.

4. No caso de incumplimento dalgunha das anteriores circunstancias a cualificación obtida será o número enteiro inferior a 5 máis próximo ó resultado dos cálculos (colocando zeros nas entregas ou exames non realizados) logo de ser redondeado á baixa.

5. A norma anterior aplicarase no momento de realizar os cálculos para obter as cualificacións AV1, e FINAL. Neste último caso, e só nel, comporta a non superación do módulo.

6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas

6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación

Para a recuperación os alumnos deberán entregar e superar as mesmas actividades desenvolvidas ao longo do curso (ben en papel ou ben a través da plataforma virtual, cando estén implementadas) e superar un exame teórico-práctico cunha nota igual ou superior a 6 sobre un máximo de 10.



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

Antes de rematar o curso establecerase un calendario no que figure as datas de realización das proba teórico-práctica que deben superar os alumnos. En calquera caso os alumnos deberán ter entregadas as tarefas propostas durante o curso antes da realización das ditas probas.

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

A medida que progresa o curso farase a valoración do cumprimento dos tempos indicados nesta programación e faranse, se fora preciso, os axustes necesarios. Respecto á práctica docente, como en calquera proceso de ensino-aprendizaxe, o diálogo está aberto para tódolos integrantes implicados no mesmo, para redirixir os aspectos que puideran redundar nunha mellora do mesmo. Este diálogo se promove ó longo de todo o curso, desde o primeiro día de clase, propiciando a avaliación por parte tanto de profesores coma de estudantes, a través da análise dos aspectos que se propoñan a debate relacionadas coa metodoloxía de ensino-aprendizaxe empregada.

Ademáis farase unha análise dos resultados das actividades, comprobando a súa adecuación aos obxectivos previstos para en caso de non acadalos, modificalas ou substituílas por outras. Procederase tamén a análise dos elementos usados na avaliación e, se é o caso, farase a remodelación no sentido de axeitalos á práctica docente.

8. Medidas de atención á diversidade

8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

A avaliación inicial farase mediante un cuestionario e un posterior debate na aula para detectar os coñecementos previos do alumnado coa intención de detectar carencias no alumnado, o que permitirá adoptar medidas formativas e adaptar os contidos (por exemplo alumnos que non cursaron Bioloxía no Bacharelato, precisarán adquirir os coñecementos relativos á estrutura molecular do ADN, procesos de replicación, transcripción e tradución do ADN)

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

Os alumnos dispoñen do horario de tutorías para obter a información necesaria por parte do profesorado

9. Aspectos transversais

9.a) Programación da educación en valores

A metodoloxía que se seguirá é fundamentalmente práctica o que implica un traballo colaborativo.

9.b) Actividades complementarias e extraescolares

Non se prevén actividades extraescolares específicas para este módulo, pero colaborase na realización de aquelas organizadas polos restantes módulos