



1. Identificación da programación

Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
15026731	Campo de San Alberto	Noia	2017/2018

Ciclo formativo

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
SAN	Sanidade	CSSAN05	Laboratorio clínico e biomédico	Ciclos formativos de grao superior	Réxime xeral-ordinario

Módulo profesional e unidades formativas de menor duración (*)

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesiões semanais	Horas anuais	Sesiões anuais
MP1369	Biología molecular e citoxenética	2017/2018	7	187	224

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

Profesorado responsable

Profesorado asignado ao módulo	JOSÉ CÁNDIDO RIOBÓ BERNÁRDEZ
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión inspector



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

A competencia xeral do título de técnico superior en Laboratorio Clínico e Biomédico consiste en realizar estudos analíticos de mostras biolóxicas, seguindo os protocolos normalizados de traballo, aplicando as normas de calidade, seguridade e ambientais establecidas, e valorando os resultados técnicos, para que sirvan como soporte á prevención, ao diagnóstico, ao control da evolución e ao tratamento da doenza, así como á investigación, seguindo os protocolos establecidos na unidade asistencial.

As persoas que obteñen o título de técnico superior en Laboratorio Clínico e Biomédico exercen a súa actividade no sector sanitario, en organismos e institucións do ámbito público e en empresas privadas, na área do laboratorio de análises clínicas, así como no diagnóstico, no tratamento, na xestión e na investigación. Actúan como traballadores/as dependentes en organismos ou institucións pequenos, medianos ou grandes. A súa actividade profesional está sometida a regulación pola Administración sanitaria estatal.

As ocupacións e os postos de traballo máis salientables son os seguintes:

- Técnico/a superior en laboratorio de diagnóstico clínico.
- Técnico/a especialista en laboratorio.
- Axudante técnico en laboratorio de investigación e experimentación.
- Axudante técnico en laboratorio de toxicoloxía.
- Delegado/a comercial de produtos hospitalarios e farmacéuticos

**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							
					136900							
					RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	RA6	RA7	
1	LABORATORIO DE BIOLOXIA MOLECULAR E CITOGENÉTICA	Organización e funcións que se realizan nos laboratorios de citoxenética e bioloxía molecular	14	10	X							
2	EXTRACCIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS DE MOSTRAS BIOLÓXICAS	Aplicacións de técnicas de extracción de ácidos nucleicos das mostras biolóxicas	39	15				X				
3	TÉCNICAS DE PCR E AS SUAS APLICACIÓNS	Aplicación de técnicas de PCR e electroforese ao estudo dos ácidos nucleicos	36	15					X			
4	HIBRIDACIÓN DOS ÁCIDOS NUCLEICOS	Aplicación de técnicas de hibridación con sonda	36	15						X		
5	CLONACIÓN E SECUENCIACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS	Determinación de métodos de clonación e secuenciación dos ácidos nucleicos.	32	15							X	
6	CULTIVOS CELULARES	Realización de cultivos celulares	32	15		X						
7	CITOGENÉTICA HUMANA E ANÁLISE CROMOSÓMICO	Aplicacións de técnicas de citoxenética humana e análise cromosómico.	35	15			X					
Total:			224									



4. Por cada unidade didáctica

4.1.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
1	LABORATORIO DE BIOLOXIA MOLECULAR E CITOXENETICA	14

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Caracteriza os procesos que cumpra realizar nos laboratorios de citoxenética e bioloxía molecular, en relación cos materiais e os equipamentos	SI

4.1.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Diferenciar os conceptos de bioloxía molecular e citoxenética 1.2 Describir os laboratorios de bioloxía molecular e citoxenética e o fluxo de traballo nos mesmos 1.3 Identificar os equipamentos dos laboratorios de bioloxía molecular e citoxenética e os seus usos 1.4 Coñecer as normas básicas de traballo coa campá extractora. 1.5 Describir as medidas principais de seguridade e a técnica aséptica nos laboratorios de bioloxía molecular e citoxenética.	1	Os laboratorios de bioloxía molecular e citoxenética. Equipamento dos laboratorios de bioloxía molecular e citoxenética. Simulación coa campá extractora.	14,0
TOTAL			14

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 áreas de traballo de cada laboratorio	● PE.1 - Contidos da unidade didáctica.	S	20
CA1.2 Defínense as condicións de seguridade	● OU.1 - Traballo práctico.	S	5
CA1.3 Descríbense as técnicas realizadas en cada área	● PE.2 - Contidos da unidade didáctica.	S	20
CA1.4 Identifícanse os equipamentos básicos e materiais	● PE.3 - Contidos da unidade didáctica.	S	20
CA1.5 Selecciónanse as normas para a manipulación do material e os reactivos en condicións de esterilidade	● PE.4 - Contidos da unidade didáctica.	S	15
CA1.6 Descríbiuse o protocolo de traballo na cabina de fluxo laminar	● OU.2 - Traballo práctico.	S	5
CA1.7 Estableceuse o procedemento de eliminación dos residuos xerados	● PE.5 - Contidos da unidade didáctica.	S	15
TOTAL			100

4.1.e) Contidos

Contidos
Organización e funcións do laboratorio de citoxenética e cultivo celular.



Contidos
Organización e funcións do laboratorio de bioloxía molecular.
Equipamento básico e materiais.
Normas de manipulación do material estéril. Técnica aséptica.
Seguridade nos laboratorios de citoxenética e bioloxía molecular. Eliminación de residuos.
Uso eficiente dos recursos.

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	
Os laboratorios de bioloxía molecular e citoxenética. Equipamento dos laboratorios de bioloxía molecular e citoxenética. Simulación coa campá extractora. - Caracterización dos procesos que se realizan nos laboratorios de citoxenética e bioloxía molecular.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación coa axuda do cañón e das diapositivas de: <ul style="list-style-type: none"> Dos laboratorios de bioloxía molecular e citoxenética. Concepto de bioloxía molecular e citoxenética e descrición das áreas e modelo de traballo nos mesmos. Proposta de actividades escritas para fixar os contidos. • Explicación do equipamento dos laboratorios de bioloxía molecular e citoxenética. • Explicación coa presentación da técnica aséptica e as medidas de seguridade nos laboratorios de bioloxía molecular e citoxenética. Descrición dos pasos a seguir para traballar coa campá de seguridade. Proposición de actividades para fixar os contidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Atender ás explicacións dos contidos. • Realizar as actividades propostas. • Búsqueda de información en internet, en grupos sobre os usos dos equipamentos xenéricos de laboratorios de bioloxía molecular e citoxenética. • Elaboración dunha presentación de diapositivas esquematizando a información encontrada. • Simulación do traballo na campá extractora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de repaso feitas. • Presentación rematada. • Actividades de fixación de contidos feitas. Participación na simulación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenador e cañón. Presentación elaborada polo profesor. • Ordenadores con conexión a internet. Ordenador e cañón. • Campa extractora, material de vidro, alcohol, material de protección persoal. 	<ul style="list-style-type: none"> • OU.1 - Traballo práctico. • OU.2 - Traballo práctico. • PE.1 - Contidos da unidade didáctica. • PE.2 - Contidos da unidade didáctica. • PE.3 - Contidos da unidade didáctica. • PE.4 - Contidos da unidade didáctica. • PE.5 - Contidos da unidade didáctica. 	14,0
TOTAL						14,0



4.2.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
2	EXTRACCIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS DE MOSTRAS BIOLÓXICAS	39

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA4 - Aplica as técnicas de extracción de ácidos nucleicos a mostras biolóxicas, e selecciónouse o tipo de técnica en función da mostra que cumpra analizar	SI

4.2.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Describir a estrutura dos ácidos nucleicos, as súas propiedades fisicoquímicas e as enzimas relacionadas	1	A estrutura dos ácidos nucleicos. Extracción de ácidos nucleicos.	39,0
1.2 Aplicar as técnicas de extracción de ácidos nucleicos.			
TOTAL			39

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 exixibles	Peso cualificación (%)
CA4.1 Defínense as características estruturais e funcionais dos ácidos nucleicos e as súas propiedades físicas	● PE.1 - Contidos da unidade didáctica.	S	15
CA4.2 Describiuse o proceso de replicación do ADN	● PE.2 - Contidos da unidade didáctica.	S	15
CA4.3 Describiuse o procedemento de extracción de ácidos nucleicos	● PE.3 - Contidos da unidade didáctica.	S	15
CA4.4 Defínense as variacións con respecto ao procedemento, dependendo do tipo de mostra	● PE.4 - Contidos da unidade didáctica.	S	15
CA4.5 Preparáronse as solucións e os reactivos necesarios	● TO.1 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	5
CA4.6 Realizouse o procesamento previo das mostras	● TO.2 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	10
CA4.7 Obtivéronse os ácidos nucleicos, ADN ou ARN, seguindo protocolos estandarizados	● TO.3 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	5
CA4.8 Caracterizáronse os sistemas automáticos de extracción de ácidos nucleicos	● PE.5 - Contidos da unidade didáctica.	S	5
CA4.9 Comprobase a calidade dos ácidos nucleicos extraídos	● TO.4 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	5
CA4.10 Almacenouse o ADN ou o ARN extraído en condicións óptimas para a súa conservación	● TO.5 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	5
CA4.11 Traballouse en todo momento cumprindo as normas de seguridade e prevención de riscos	● TO.6 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	5
TOTAL			100

4.2.e) Contidos

Contidos
Características estruturais e funcionais dos ácidos nucleicos. Replicación do ADN.



Contidos

Propiedades físicas relacionadas coas técnicas de bioloxía molecular: absorbanza, desnaturalización, cinética de renaturalización e hibridación.

Endonucleasas de restrición e outros encimas asociadas aos ácidos nucleicos.

Técnicas de extracción de ADN en sangue periférico, biopsias e tecidos.

Extracción de ARN.

Sistemas automáticos de extracción de ácidos nucleicos.

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	
A estrutura dos ácidos nucleicos. Extracción de ácidos nucleicos. - Aplicación das técnicas de extracción dos ácidos nucleicos das mostras biolóxicas.	<ul style="list-style-type: none"> Explicación coa axuda da presentación da estrutura dos ácidos nucleicos, as súas propiedades fisicoquímicas e as enzimas que inflúen nos seus procesos. Explicación coa axuda da presentación dos procesos de replicación, transcripción e tradución. Explicación coa axuda da presentación dos métodos de extracción de ácidos nucleicos a partir de diferentes mostras biolóxicas. Proposta de actividades escritas para fixar os contidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Atender ás explicacións dos contidos. Realizar as actividades propostas. Realización da extracción de AD, a partir de saliva e de sangue, seguindo o PNT. 	<ul style="list-style-type: none"> Actividades de repaso feitas. Realización da practica de extracción de ácidos nucleicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Ordenador e cañón. Presentación elaborada polo profesor. Bibliografía. Kit de extracción de ácidos nucleicos. Material de vidro do laboratorio. Micropipetas. Material funxible e de protección persoal. 	<ul style="list-style-type: none"> PE.1 - Contidos da unidade didáctica. PE.2 - Contidos da unidade didáctica. PE.3 - Contidos da unidade didáctica. PE.4 - Contidos da unidade didáctica. PE.5 - Contidos da unidade didáctica. TO.1 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. TO.2 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. TO.3 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. TO.4 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. TO.5 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. TO.6 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. 	39,0
TOTAL						39,0



4.3.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
3	TÉCNICAS DE PCR E AS SUAS APLICACIÓNS	36

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA5 - Aplica técnicas de PCR e electroforese ao estudo dos ácidos nucleicos, e selecciona o tipo de técnica en función do estudo que cumpra realizar	SI

4.3.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Describir as técnicas de PCR, as súas variantes e aplicacións 1.2 Identificar os materiais e equipos necesarios para a realización das técnicas de PCR. 1.3 Realización das técnicas de PCR- 1.4 Realización de Técnicas de electroforese en xel. 1.5 Interpretación de resultados.	1	Técnicas de PCR. Realización de PCR. Técnicas de electroforese en xel. Técnicas de visualización de fragmentos e interpretación de resultados.	36,0
TOTAL			36

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 (%)
CA5.1 Describiuse a técnica de PCR, as súas variantes e as súas aplicacións	● PE.1 - Contidos da unidade didáctica.	S	20
CA5.2 Seleccionáronse os materiais e os reactivos para realizar a amplificación	● PE.2 - Contidos da unidade didáctica.	S	20
CA5.3 Preparouse a solución mestura de reactivos en función do protocolo, a técnica e a lista de traballo	● TO.1 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	10
CA5.4 Dispensáronse os volumes de mostra, controis e solución mestura de reactivos segundo o protocolo	● TO.2 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	10
CA5.5 Programouse o termociclador para realizar a amplificación	● TO.3 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	10
CA5.6 Seleccionouse o marcador de peso molecular e o tipo de detección en función da técnica de electroforese que haxa que realizar	● TO.4 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	5
CA5.7 Cargáronse no xel o marcador, as mostras e os controis	● TO.5 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	10
CA5.8 Programáronse as condicións de electroforese de acordo co protocolo da técnica	● TO.6 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	5
CA5.9 Determinouse o tamaño dos fragmentos amplificados	● TO.7 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	10
TOTAL			100

4.3.e) Contidos

Contidos



Contidos
Técnicas de PCR: fundamento. Componentes para PCR. Etapas de PCR.
Variantes de PCR: con transcriptasa inversa, aniñada, in situ e en tempo real.
Técnicas de electroforese en xel.
Técnicas de visualización de fragmentos e interpretación de resultados.
Aplicacións diagnósticas e forenses das técnicas de PCR.

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	
Técnicas de PCR. Realización de PCR. Técnicas de electroforese en xel. Técnicas de visualización de fragmentos e interpretación de resultados. - Aplicación de técnicas de PCR e electroforese ao estudo dos ácidos nucleicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación coa axuda da presentación, das técnicas de PCR, as súas variantes e aplicacións. • Proposta de actividades escritas, practicas e traballos, para fixar os contidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Atender ás explicacións dos contidos. • Elaboración do protocolo dunha técnica de PCR. • Realización dunha técnica estándar de PCR. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de repaso feitas. • Amplificación de ADN feita. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenador e cañón. Presentación elaborada polo profesor. Bibliografía. • Kit de realización de PCR. Termociclador. Material de electroforesis. Material de vidro do laboratorio. Micropipetas. Material funxible e de protección persoal. 	<ul style="list-style-type: none"> • PE.1 - Contidos da unidade didáctica. • PE.2 - Contidos da unidade didáctica. • TO.1 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. • TO.2 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. • TO.3 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. • TO.4 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. • TO.5 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. • TO.6 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. • TO.7 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. 	36,0
TOTAL						36,0



4.4.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
4	HIBRIDACIÓN DOS ACIDOS NUCLEICOS	36

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA6 - Aplica técnicas de hibridación con sonda ás mostras de ácidos nucleicos, cromosomas e cortes de tecidos, e interpreta os protocolos establecidos	NO

4.4.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Describir as distintas técnicas de hibridación dos ácidos nucleicos.	1	Hibridación de ácidos nucleicos. Deseño, marcaxe e purificación de sondas. Técnicas de hibridación e FISH.	36,0
1.2 Elaborar protocolos de deseño, marcaxe e purificación de sondas.			
1.3 Identificación das técnicas de hibridación indicadas en función do caso.			
TOTAL			36

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 (%)
CA6.1 Definiuse o concepto de sonda e caracterizáronse os tipos de marcaxe	• PE.1 - Contidos da unidade didáctica.	S	30
CA6.2 Describiuse o proceso de hibridación, as fases e os factores que inflúen nela	• PE.2 - Contidos da unidade didáctica.	S	30
CA6.3 Caracterizáronse as técnicas de hibridación en soporte sólido, cromosomas e cortes de tecidos	• PE.3 - Contidos da unidade didáctica.	S	20
CA6.4 Selecionouse o tipo de sonda e de marcaxe, en función do sistema de detección	• PE.4 - Contidos da unidade didáctica.	S	20
TOTAL			100

4.4.e) Contidos

Contidos
Tipos de sonda e tipos de marcaxe.
Procedemento de hibridación.
Técnicas de transferencia e hibridación de ácidos nucleicos en soporte sólido: southern blot, northern e microarrays.
Técnicas de hibridación en cromosomas e tecidos: FISH e variantes, CGH (hibridación xenómica comparada) e arrays CGH.

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	
Hibridación de ácidos nucleicos. Deseño, marcaxe e purificación de sondas. Técnicas de hibridación e FISH. - Apliocación de técnicas de hibridación con sonda.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación coa axuda da presentación das propiedades dos ácidos nucleicos relacionadas coa hibridación • Explicación coa axuda da presentación dos tipos de sonda, os tipos de marcaxe e as fases do procedemento de hibridación. • Explicación das técnicas de hibridación coa axuda da presentación. • Proposta de actividades de traballos escritos para fixar os contidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Atender ás explicacións dos contidos. • Elaboración dun protocolo de traballo que serva para deseñar, producir , marcar e purificar unha sonda a partir da descrición dos diferentes procedementos que seteñen que poñer en practica. teñen que poñer en • Realizar as actividades propostas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de repaso feitas. • Protocolo feito. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenador e cañón. Presentación elaborada polo profesor. Bibliografía. • Ordenadores con conexión a internet para os alumnos. 	<ul style="list-style-type: none"> • PE.1 - Contidos da unidade didáctica. • PE.2 - Contidos da unidade didáctica. • PE.3 - Contidos da unidade didáctica. • PE.4 - Contidos da unidade didáctica. 	36,0
TOTAL						36,0



4.5.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
5	CLONACIÓN E SECUENCIACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS	32

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA7 - Determina os métodos de clonación e a secuenciación de ácidos nucleicos, e xustifica os pasos de cada procedemento de análise	SI

4.5.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Describir o proceso de clonación molecular. 1.2 Identificar os encimas de restricción y demás elementos necesarios para a clonación. 1.3 Definir o fundamento da secuenciación e os seus métodos. 1.4 Enumerar as distintas aplicacións no eido do diagnóstico clínico da clonación e da secuenciación. 1.5 Reconocer os distintos métodos e técnicas de secuenciación. 1.6 Interpretar os resultados da secuenciación e aplicarlos ao diagnóstico clínico e a terapia xenética.	1	Métodos de clonación molecular. Aplicación da clonación e da secuenciación no diagnóstico clínico. Métodos e técnicas de secuenciación. Interpretación dos resultados	32,0
TOTAL			32

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 (%)
CA7.1 Describiuse o proceso de clonación de ácidos nucleicos	● PE.1 - Contidos da unidade didáctica.	S	20
CA7.2 Caracterizáronse os encimas de restricción, os vectores e as células hóspede utilizadas nas técnicas de clonación	● PE.2 - Contidos da unidade didáctica.	S	10
CA7.3 Utilizáronse programas bioinformáticos para obter información sobre o inserto que se queira clonar	● OU.1 - Traballo práctico.	S	5
CA7.4 Detallouse a selección das células recombinantes	● PE.3 - Contidos da unidade didáctica.	S	10
CA7.5 Definiuse o fundamento e as características dos métodos de secuenciación	● PE.4 - Contidos da unidade didáctica.	S	20
CA7.6 Describiuse o procesamento das mostras que cumpra secuenciar	● PE.5 - Contidos da unidade didáctica.	S	10
CA7.7 Caracterizáronse os secuenciadores automáticos e os programas informáticos utilizados nas técnicas de secuenciación	● PE.6 - Contidos da unidade didáctica.	S	10
CA7.8 Establecéronse os pasos para a lectura e interpretación das secuenciacións	● PE.7 - Contidos da unidade didáctica.	S	5
CA7.9 Describíronse as aplicacións dos procedementos de clonación e secuenciación no diagnóstico clínico e na terapia xenética	● PE.8 - Contidos da unidade didáctica.	S	10
TOTAL			100

4.5.e) Contidos



Contidos

Clonación: compoñentes e fases do procedemento de clonación.

Métodos de secuenciación de ADN: secuenciación manual; método de Sanger; secuenciación automática.

Bioinformática: análise de bases de datos de ADN e proteínas

Aplicación das técnicas de bioloxía molecular no diagnóstico clínico: diagnóstico prenatal e preimplantacional; diagnóstico de doenzas infecciosas; diagnóstico de doenzas xenéticas; diagnóstico, prognóstico e tratamento de neoplasias.

Aplicacións das técnicas de bioloxía molecular en medicina legal e forense. Aplicacións en investigación de paternidade, identificación e criminalística.

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	
Métodos de clonación molecular. Aplicación da clonación e da secuenciación no diagnóstico clínico. Métodos e técnicas de secuenciación. Interpretación dos resultados - Determinación de métodos de clonación e secuenciación de ADN e ARN.	<ul style="list-style-type: none"> Exposición dos Métodos de clonación molecular - Estudio dos métodos de clonación molecular. Aplicación da clonación e da secuenciación no diagnóstico clínico - Estudio e aplicación da clonación e a secuenciación no diagnóstico clínico 	<ul style="list-style-type: none"> Métodos e técnicas de secuenciación. Interpretación dos resultados - Estudio e interpretación das técnicas e métodos de secuenciación. Recogida de información sobre a materia explicada polo profesor. Resolución dos exercicios teórico-prácticos indicados na aula. Realización das probas escritas correspondentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución, exposición e/ou posta en común do traballo individual e/ou de grupo e compilación do resultado. 	<ul style="list-style-type: none"> Ordenador e canón proxección. Conexión a internet Aplicación Power Point. Taboleiro/Taboleiro dixital. Plataforma Moodle. Correo electrónico. Bibliografía propia do módulo. 	<ul style="list-style-type: none"> PE.1 - Contidos da unidade didáctica. PE.2 - Contidos da unidade didáctica. PE.3 - Contidos da unidade didáctica. PE.4 - Contidos da unidade didáctica. PE.5 - Contidos da unidade didáctica. PE.6 - Contidos da unidade didáctica. PE.7 - Contidos da unidade didáctica. PE.8 - Contidos da unidade didáctica. 	32,0
TOTAL						32,0



4.6.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
6	CULTIVOS CELULARES	32

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Realiza cultivos celulares e describe os pasos do procedemento	SI

4.6.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Distinguir os diferentes medios de cultivo para o crecemento celular 1.2 Identificar os tipos de cultivos celulares 1.3 Analizar os procedementos necesarios para realizar un cultivo celular 1.4 Identificar os perigos de contaminación que poden afectar aos cultivos celulares.	1	Cultivos celulares: Tipos y medios de cultivo. Alteración morfolóxicas, numéricas, estruturais dos cromosomas.	32,0
TOTAL			32

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 exixibles	Peso cualificación (%)
CA2.1 Caracterizáronse os métodos de cultivo celular que se aplican nos estudos citoxénéticos	● PE.1 - Contidos da unidade didáctica.	S	30
CA2.2 Seleccionáronse os tipos de medios e suplementos en función do cultivo que cumpra realizar	● PE.2 - Contidos da unidade didáctica.	S	30
CA2.3 Realizáronse os procedementos de posta en marcha, mantemento e seguimento do cultivo	● TO.1 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	10
CA2.4 Determinouse o número e a viabilidade celular nos cultivos na propagación do cultivo	● TO.2 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	5
CA2.5 Tomáronse as medidas para a eliminación da contaminación detectada	● TO.3 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	10
CA2.6 Definíronse os procedementos de conservación das células	● PE.3 - Contidos da unidade didáctica.	S	5
CA2.7 Traballouse en condicións de esterilidade	● TO.4 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	10
TOTAL			100

4.6.e) Contidos

Contidos
Tipos de cultivo celular en citoxenética: líquido amniótico, vilosidades coriónicas e sangue periférico.
Técnicas de obtención, mantemento e propagación de cultivos. Medios de cultivo. Cultivos primarios. Liñas celulares
Determinación do número e viabilidade celular.

**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	
Cultivos celulares: Tipos y medios de cultivo. Alteración morfolóxicas, numéricas, estruturais dos cromosomas. - Realización de cultivos celulares.	<ul style="list-style-type: none"> Exposición de Cultivos celulares: Tipos e medios de cultivo - Estudio dos diferentes tipos de cultivos celulares e os medios adecuados para o seu crecemento. Exposición das Alteración morfolóxicas, numéricas, estruturais dos cromosomas - Estudio das principais alteracións cromosómicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Recogida de información sobre a materia explicada polo profesor. Resolución dos exercicios teórico-prácticos indicados na aula. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución, exposición e/ou posta en común do traballo individual e/ou de grupo e compilación do resultado. 	<ul style="list-style-type: none"> Ordenador e canón proxeccionador. Conexión a internet Aplicación Power Point. Taboleiro/Taboleiro dixital. Plataforma Moodle. Correo electrónico. Bibliografía propia do módulo. 	<ul style="list-style-type: none"> PE.1 - Contidos da unidade didáctica. PE.2 - Contidos da unidade didáctica. PE.3 - Contidos da unidade didáctica. TO.1 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. TO.3 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. TO.4 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. 	32,0
TOTAL						32,0



4.7.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
7	CITOXENÉTICA HUMANA E ANÁLISE CROMOSÓMICO	35

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA3 - Aplica técnicas de análise cromosómica en sangue periférico, líquidos e tecidos, e interpreta os protocolos establecidos	SI

4.7.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Identificar os tipos de cromosomas en función do seu tamaño e morfoloxía. 1.2 Describir as principais alteracións dos cromosomas. 1.3 Relacionar as alteración dos cromosomas cos patologías que orixinan. 1.4 Identificar e describir as aplicación do estudio cromosómico no diagnóstico clínico.	1	Os cromosomas. Alteración morfolóxicas, numéricas, estruturais dos cromosomas. Principais aplicacións do estudio dos cromosomas no diagnóstico clínico.	35,0
TOTAL			35

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 exixibles	Peso cualificación (%)
CA3.1 Describiuse a morfoloxía do cromosoma eucariota	● PE.1 - Contidos da unidade didáctica.	S	15
CA3.2 Identificáronse as etapas do ciclo celular	● PE.2 - Contidos da unidade didáctica.	S	15
CA3.3 Definíronse as características morfolóxicas dos cromosomas humanos e os seus patróns de bandeado	● PE.3 - Contidos da unidade didáctica.	S	15
CA3.4 Caracterizáronse as alteracións cromosómicas numéricas e estruturais máis frecuentes	● PE.4 - Contidos da unidade didáctica.	S	15
CA3.5 Descríbironse as aplicacións dos estudos cromosómicos no diagnóstico clínico	● PE.5 - Contidos da unidade didáctica.	S	10
CA3.6 Púxose en marcha o cultivo	● TO.1 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	5
CA3.7 Realizouse o sacrificio celular e a preparación de extensións cromosómicas	● TO.2 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	5
CA3.8 Realizáronse as técnicas de tinguidura e bandeado cromosómico	● TO.3 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	5
CA3.9 Realizouse o recuento do número cromosómico e a determinación do sexo nas metafases analizadas	● TO.4 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	5
CA3.10 Ordenáronse e emparelláronse os cromosomas por procedementos manuais ou automáticos	● TO.5 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	5
CA3.11 Determinouse a fórmula cromosómica	● TO.6 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica.	S	5
TOTAL			100

4.7.e) Contidos



Contidos
<p>Cromosomas eucariotas. Ciclo celular.</p> <p>Técnica de obtención de extensións cromosómicas.</p> <p>Métodos de tinguidura e bandeado cromosómico. Patróns de identificación.</p> <p>Nomenclatura citoxenética.</p> <p>Alteracións cromosómicas: numéricas e estruturais.</p> <p>Diagnóstico prenatal: métodos e aplicacións.</p> <p>Citoxenética e cancro.</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)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Os cromosomas. Alteración morfolóxicas, numéricas, estruturais dos cromosomas. Principais aplicacións do estudio dos cromosomas no diagnóstico clínico. - Aplicación de técnicas de análise cromosómica.	<ul style="list-style-type: none"> Exposición de contidos, con apoio de maqueta e proxección de imaxes e da aula virtual. Elaboración de exercicios con preguntas de diferentes tipos, en soporte papel e/ou electrónico. Coordinación das correccións e postas en común. 	<ul style="list-style-type: none"> Recogida de información sobre a materia explicada polo profesor. Resolución dos exercicios teórico-prácticos indicados na aula. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución, exposición e/ou posta en común do traballo individual e/ou de grupo e compilación do resultado 	<ul style="list-style-type: none"> Ordenador e canón proxeccionador. Conexión a internet Aplicación Power Point. Taboleiro/Taboleiro dixital. Plataforma Moodle. Correo electrónico. Bibliografía propia do módulo.. 	<ul style="list-style-type: none"> PE.1 - Contidos da unidade didáctica. PE.2 - Contidos da unidade didáctica. PE.3 - Contidos da unidade didáctica. PE.4 - Contidos da unidade didáctica. PE.5 - Contidos da unidade didáctica. TO.1 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. TO.2 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. TO.3 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. TO.4 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. TO.5 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. TO.6 - Control das actividades prácticas da unidade didáctica. 	35,0
TOTAL						35,0



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

Os mínimos exigibles serán os recollidos como tal en cada unha das unidades.

Criterios de cualificación:

A) Ponderación da nota trimestral:

-TRABALLOS 20%. Se non houbera nun trimestre ningún traballo a realizar ou a profesora considerara que este ten menos valor, a ponderación acumulará se ó examen teórico.

-ACTITUDES 10%. Mais de 3 faltas de asistencia ou de puntualidade (mais de 8 minutos de retraso) por trimestre dan valor máximo do 10% neste apartado., Actitudes negativas na aula cara o material ou as persoas suporán un valor máximo do 10% neste apartado.

-EXAME TEÓRICO 50%. A nota será a media de cada unha das notas de cada unidade didáctica. So se sumará a nota deste apartado cando a nota do exame sexa 5 ou mais.

-CONTROL PRÁCTICO 20%. A nota será a media de cada unha, das notas dos controles das prácticas de cada unidade didáctica. So se sumará a nota deste apartado cando a nota sexa 5 ou mais.

B) A ponderación da nota da AVALIACIÓN FINAL será:

-TRABALLOS 20%. Será a nota dos traballos realizados e expostos ó longo do curso.

-ACTITUDES 10%. Mais de 4 faltas de asistencia ou de puntualidade (mais de 8 minutos de retraso) por trimestre dan valor máximo do 10% neste apartado., Actitudes negativas na aula cara o material ou as persoas suporán un valor máximo do 10% neste apartado.

-EXAME TEÓRICO 50%. A nota será a media de cada unha das notas de cada unidade didáctica. So se sumará a nota deste apartado, cando a nota do exame sexa 5 ou mais.

-CONTROL PRÁCTICO 20%. A nota será a media de cada unha, das notas dos controles das prácticas de cada unidade didáctica. So se sumará a nota deste apartado, cando a nota sexa 5 ou mais.

- É OBRIGATORIO TER REALIZADO TODAS AS PRÁCTICAS PARA OBTEN UN 5 OU MAIS.

6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas

6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación

Fomentarase a resolución de dúbidas, animando a que o alumnado pregunte as dúbidas sobre o tema, despois de traballar sobre os contidos do mesmo.



Os exames serán entregados para a súa revisión corrixidos e cualificados, utilizándose como ferramenta de traballo para corrixir erros, e para volver tamén sobre aspectos que non quedaron o suficientemente claros.

Así mesmo, tódalas actividades deben ser susceptibles de corrección e de modificación, no caso de aquel alumnado que non lograse realizalas con un resultado aceptable, pretendendo que se convertan nun instrumento de superación e de aprendizaxe real, e nun estímulo para procurar un traballo ben feito.

Entre outros mecanismos poderanse empregar: recursos didácticos alternativos, actividades de reforzo, cambios metodolóxicos, repetición de actividades e repetición de probas, etc.

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

O alumno ten que realizar un exame teórico sobre todos contidos ó final do módulo.

O alumno ten que realizar un examen práctico ó final do módulo.

Aquel alumnado que perda o dereito á avaliación continua, deberá realizar:

A) A final de curso, deberá superar os controles prácticos de cada unidade didáctica, que serán equivalentes ás que levou a cabo nese período o resto do grupo.

B) A final de curso, deberá superar un único examen no que estarán presentes os contidos curriculares de todas e cada unha das unidades de traballo que figuran nesta programación didáctica.

Para superar o módulo, deberá ser cualificado/a positivamente en ámbolos dous apartados : 5 ou máis no caso do dos controles prácticos e 5 ou máis no caso do exame.

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

- Avaliación de Programación:

A programación se avalía coa memoria de fin de curso do Departamento, a partires da cal, se fora o caso, realizaranse as modificacións necesarias na programación.

- Avaliación da práctica docente:

Os procedementos e instrumentos existentes para avaliar a práctica docente son: cuestionarios ós alumnos (de forma oral ou escrita), intercambios orais (pais e/ou alumnos), e os resultados do proceso de aprendizaxe dos alumnos.

8. Medidas de atención á diversidade

8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

O inicio do curso, pediráselle a cada alumno información acerca da súa situación actual e dos seus coñecementos previos. Esta información dará unha idea do nivel de coñecemento de partida do alumnado para poder desempeñar dunha maneira máis eficaz a práctica docente.



Realizarase unha avaliación inicial onde estará presente todo o equipo docente onde se analizará o grupo.

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

Utilizaráse mecanismos para atender ás peculiaridades individuais que existan ou vaian aparecendo ao longo do proceso formativo:

- Orientación individual na realización dos traballos.
- Actividades en grupo para fomentar a cooperación do alumnado con maior nivel de coñecementos cos que presentan un nivel máis baixo.
- Actividades de reforzo para aqueles que o precisen.
- Corrección de probas escritas que non foran cualificadas positivamente ou doutras actividades.
- Recursos didácticos alternativos
- Cambios metodolóxicos.

Non hai alumnado con discapacidade motora. No caso de habelo, atenderíanse as súas necesidades específicas da mellor maneira posible, contando coa axuda e coas indicacións do Departamento de Orientación e tamén coa Dirección do centro no relativo á infraestrutura que fose necesaria.

Non hai alumnado que non teñan unha competencia curricular lingüística en castelán normal. Hai que ter en conta que no caso de habelo e que non teñan unha competencia curricular lingüística en castelán normal e de que fose necesario paliar as dificultades lingüísticas, procurárase a súa integración en tarefas de grupo , proporcionaríase preferentemente o material escrito , utilizaríase a proximidade espacial na aula para facilitar a atención e ó final de cada período lectivo valoraríase a súa comprensión. Sen prexuízo das medidas de apoio lingüístico que se considerasen oportunas por parte do centro .

O centro non carece de accesibilidade á meirande parte das aulas (hai ascensor, posibilidade de acceso en cadeira de rodas).

9. Aspectos transversais

9.a) Programación da educación en valores

A educación en valores é un conxunto de contidos que interactúan en tódalas áreas do currículo. Deben impregnar a práctica docente e estar presentes na aula de forma permanente xa que se refiren a problemas e preocupacións fundamentais da sociedade.

Dende este módulo achegámonos principalmente a:

- Educación medioambiental: impulsar hábitos de reciclaxe, de todo tipo de materiais de embalaxe e outros residuos xerados no traballo de rutina do laboratorio poñendo atención especial a algún tipo de residuo perigroso para o medio ambiente e o resto da poboación.
- Educación para a saúde: hixiene e seguridade na aula, facendo que coñezan unha serie de normas de hixiene, de hábitos cotiás nas prácticas; de seguridade no traballo, así como as precaucións necesarias no emprego do material. Deste xeito impulsarase a aprendizaxe de valores como a saúde laboral, responsabilidade no traballo, coñecer o algoritmo ante calqueira accidente laboral, entre outros.
- Educación para a igualdade de oportunidades entre ambos sexos:

Desde este módulo contamos con elementos para concienciar ás alumnas/os sobre a xusta igualdade de oportunidades entre homes e mulleres:

- Usando unha linguaxe non discriminatoria e inclusiva.
- Facendo grupos mixtos de traballo.



- Distribuindo as tarefas, roles, na mesma medida entre todo o grupo por igual.
- Fomentando a participación de cada persoa sen distincións de sexo.

9.b) Actividades complementarias e extraescolares

- Visita a Fundación Pública Galega de Medicina Xenómica.
- Charlas ou demostracións prácticas de Bioloxía Molecular realizadas no centro.
- Visita ó Complexo Hospitalario da Universidade de Santiago.
- Charlas sobre primeiros auxilios realizadas no centro.

10. Outros apartados

10.1) Metodoloxía

O profesor fará unha presentación do módulo na primeira sesión, así como dos recursos existentes (laboratorio específico, aula informática dotada con equipos con conexión a internet e periféricos en rede) e da programación do módulo, informando do contido de cada unha das unidades didácticas e indicando claramente os criterios de avaliación empregados. Esta exposición realizarase de forma oral. Recordaráselle aos alumnos a prohibición do uso e manexo de dispositivos de telefonía móbil na aula e durante as actividades lectivas (exames, prácticas...) así como tamén a gravidade das sancións que conleva non acatar as normas establecidas.

As aulas teóricas levaranse a cabo mediante a modalidade de "aula maxistral" con apoio e uso das TICs.

Para cada unidade didáctica o profesor explicará os recursos dos que vai a dispoñer ao alumnado, tendo como guía unha aula virtual propia, ademais dos recursos complementarios que se consideren (bibliografía, glosario de termos, tarefas, etc.). Así tamén o alumnado realizará as tarefas teóricas e prácticas en tempo, forma e prazo que terán que se entregar de xeito obrigatorio. Dentro do peso (en porcentaxe ou número de sesións) asignado a cada unidade didáctica, destinarase un peso para as probas de avaliación.

Realizaranse varias probas escritas cada trimestre.

O profesor estará atento ás posibles dificultades que xurdan ao longo do proceso de ensinanza-aprendizaxe co obxecto de articular as solucións que poidan permitir que todo o alumnado acade os RA do módulo.