



### 1. Identificación da programación

#### Centro educativo

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

#### Ciclo formativo

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
SAN	Sanidade	CSSAN06	Anatomía patolóxica e citodiagnóstico	Ciclos formativos de grao superior	Réxime de proba libre

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

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesións semanais	Horas anuais	Sesións anuais
MP1369	Bioloxía molecular e citoxenética	2023/2024	0	187	0

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

#### Profesorado responsable

Profesorado asignado ao módulo	PALOMA FERNÁNDEZ LÓPEZ
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión inspector

## 2. Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

### 2.1. Primeira parte da proba

#### 2.1.1. Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultados de aprendizaxe do currículo
RA1 - Caracteriza os procesos que cumpra realizar nos laboratorios de citoxenética e bioloxía molecular, en relación cos materiais e os equipamentos
RA2 - Realiza cultivos celulares e describe os pasos do procedemento
RA3 - Aplica técnicas de análise cromosómica en sangue periférico, líquidos e tecidos, e interpreta os protocolos establecidos
RA4 - Aplica as técnicas de extracción de ácidos nucleicos a mostras biolóxicas, e seleccionouse o tipo de técnica en función da mostra que cumpra analizar
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
RA6 - Aplica técnicas de hibridación con sonda ás mostras de ácidos nucleicos, cromosomas e cortes de tecidos, e interpreta os protocolos establecidos
RA7 - Determina os métodos de clonación e a secuenciación de ácidos nucleicos, e xustifica os pasos de cada procedemento de análise

#### 2.1.2. Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos resultados de aprendizaxe por parte do alumnado

Criterios de avaliación do currículo
CA1.1 Identificáronse as áreas de traballo de cada laboratorio
CA1.2 Definíronse as condicións de seguridade
CA1.3 Descríronse as técnicas realizadas en cada área
CA1.6 Describiuse o protocolo de traballo na cabina de fluxo laminar
CA1.7 Estableceuse o procedemento de eliminación dos residuos xerados
CA2.1 Caracterizáronse os métodos de cultivo celular que se aplican nos estudos citoxénéticos

Criterios de avaliación do currículo
CA2.2 Seleccionáronse os tipos de medios e suplementos en función do cultivo que cumpra realizar
CA2.6 Definíronse os procedementos de conservación das células
CA3.1 Describiuse a morfoloxía do cromosoma eucariota
CA3.2 Identificáronse as etapas do ciclo celular
CA3.3 Definíronse as características morfolóxicas dos cromosomas humanos e os seus patróns de bandeado
CA3.4 Caracterizáronse as alteracións cromosómicas numéricas e estruturais máis frecuentes
CA3.5 Describíronse as aplicacións dos estudos cromosómicos no diagnóstico clínico
CA3.10 Ordenáronse e emparelláronse os cromosomas por procedementos manuais ou automáticos
CA3.11 Determinouse a fórmula cromosómica
CA4.1 Definíronse as características estruturais e funcionais dos ácidos nucleicos e as súas propiedades físicas
CA4.2 Describiuse o proceso de replicación do ADN
CA4.3 Describiuse o procedemento de extracción de ácidos nucleicos
CA4.4 Definíronse as variacións con respecto ao procedemento, dependendo do tipo de mostra
CA4.8 Caracterizáronse os sistemas automáticos de extracción de ácidos nucleicos
CA5.1 Describiuse a técnica de PCR, as súas variantes e as súas aplicacións
CA5.3 Preparouse a solución mestura de reactivos en función do protocolo, a técnica e a lista de traballo
CA6.1 Definiuse o concepto de sonda e caracterizáronse os tipos de marcaxe
CA6.2 Describiuse o proceso de hibridación, as fases e os factores que inflúen nela

Criterios de avaliación do currículo
CA6.3 Caracterizáronse as técnicas de hibridación en soporte sólido, cromosomas e cortes de tecidos
CA6.4 Seleccionouse o tipo de sonda e de marcaxe, en función do sistema de detección
CA6.7 Rexistráronse os resultados nos soportes adecuados
CA7.1 Describiuse o proceso de clonación de ácidos nucleicos
CA7.2 Caracterizáronse os encimas de restrición, os vectores e as células hóspede utilizadas nas técnicas de clonación
CA7.4 Detallouse a selección das células recombinantes
CA7.5 Definiuse o fundamento e as características dos métodos de secuenciación
CA7.6 Describiuse o procesamento das mostras que cumpra secuenciar
CA7.7 Caracterizáronse os secuenciadores automáticos e os programas informáticos utilizados nas técnicas de secuenciación
CA7.8 Establecéronse os pasos para a lectura e interpretación das secuenciacións
CA7.9 Describíronse as aplicacións dos procedementos de clonación e secuenciación no diagnóstico clínico e na terapia xenética

## 2.2. Segunda parte da proba

### 2.2.1. Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultados de aprendizaxe do currículo
RA1 - Caracteriza os procesos que cumpra realizar nos laboratorios de citoxenética e bioloxía molecular, en relación cos materiais e os equipamentos
RA2 - Realiza cultivos celulares e describe os pasos do procedemento
RA3 - Aplica técnicas de análise cromosómica en sangue periférico, líquidos e tecidos, e interpreta os protocolos establecidos
RA4 - Aplica as técnicas de extracción de ácidos nucleicos a mostras biolóxicas, e seleccionouse o tipo de técnica en función da mostra que cumpra analizar
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

Resultados de aprendizaxe do currículo
RA6 - Aplica técnicas de hibridación con sonda ás mostras de ácidos nucleicos, cromosomas e cortes de tecidos, e interpreta os protocolos establecidos
RA7 - Determina os métodos de clonación e a secuenciación de ácidos nucleicos, e xustifica os pasos de cada procedemento de análise

**2.2.2. Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos resultados de aprendizaxe por parte do alumnado**

Criterios de avaliación do currículo
CA1.4 Identificáronse os equipamentos básicos e materiais
CA1.5 Seleccionáronse as normas para a manipulación do material e os reactivos en condicións de esterilidade
CA2.3 Realizáronse os procedementos de posta en marcha, mantemento e seguimento do cultivo
CA2.4 Determinouse o número e a viabilidade celular nos cultivos na propagación do cultivo
CA2.5 Tomáronse as medidas para a eliminación da contaminación detectada
CA2.7 Traballouse en condicións de esterilidade
CA3.6 Púxose en marcha o cultivo
CA3.7 Realizouse o sacrificio celular e a preparación de extensións cromosómicas
CA3.8 Realizáronse as técnicas de tinguidura e bandeado cromosómico
CA3.9 Realizouse o recuento do número cromosómico e a determinación do sexo nas metafases analizadas
CA4.5 Preparáronse as solucións e os reactivos necesarios
CA4.6 Realizouse o procesamento previo das mostras

Crterios de avaliación do currículo
CA4.7 Obtivéronse os ácidos nucleicos, ADN ou ARN, seguindo protocolos estandarizados
CA4.9 Comprobose a calidade dos ácidos nucleicos extraídos
CA4.10 Almacenouse o ADN ou o ARN extraído en condicións óptimas para a súa conservación
CA4.11 Traballouse en todo momento cumprindo as normas de seguridade e prevención de riscos
CA5.2 Seleccionáronse os materiais e os reactivos para realizar a amplificación
CA5.4 Dispensáronse os volumes de mostra, controis e solución mestura de reactivos segundo o protocolo
CA5.5 Programouse o termociclador para realizar a amplificación
CA5.6 Seleccionouse o marcador de peso molecular e o tipo de detección en función da técnica de electroforese que haxa que realizar
CA5.7 Cargáronse no xel o marcador, as mostrase os controis
CA5.8 Programáronse as condicións de electroforese de acordo co protocolo da técnica
CA5.9 Determinouse o tamaño dos fragmentos amplificados
CA6.5 Realizouse o procedemento seguindo o protocolo de traballo seleccionado
CA6.6 Verificouse o funcionamento da técnica
CA6.8 Traballouse de acordo coas normas de seguridade e prevención de riscos
CA7.3 Utilizáronse programas bioinformáticos para obter información sobre o inserto que se queira clonar

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

Criterios de avaliación indicados como mínimos exixibles.

Caracterización dos procesos que cumpra realizar nos laboratorios de citoxenética e bioloxía molecular, en relación cos materiais e os equipamentos

- CA1.3 Describir as técnicas realizadas en cada área do laboratorio.
- CA1.4 Identificar os equipamentos básicos e materiais.
- CA1.5 Seleccionar as normas para a manipulación do material e os reactivos en condicións de esterilidade.
- CA1.7 Establecer o procedemento de eliminación dos residuos xerados.

Realiza cultivos celulares describindo os pasos do procedemento.

- CA2.1 Caracteriza os métodos de cultivo celular que se aplican nos estudos citoxenéticos.
- CA2.6 Definir os procedementos de conservación das células.
- CA2.7 Traballar en condicións de esterilidade

Aplica técnicas de análises cromosómico en sangue periférico, líquidos e tecidos, interpretando os protocolos establecidos.

- CA3.1 Describir a morfoloxía do cromosoma eucariota.
- CA3.2 Identificar as etapas do ciclo celular.
- CA3.3 Definir as características morfológicas dos cromosomas humanos e os seus patróns de bandeado.
- CA3.4 Caracterizar as alteracións cromosómicas numéricas e estruturais máis frecuentes.
- CA3.5 Describir as aplicacións dos estudos cromosómicos no diagnóstico clínico.
- CA3.11 Determinar a fórmula cromosómica.

Aplica as técnicas de extracción de ácidos nucleicos a mostras biolóxicas, seleccionando o tipo de técnica en función da mostra que hai que analizar.

- CA4.1 Definir as características estruturais e funcionais dos ácidos nucleicos e as súas propiedades físicas.
- CA4.2 Describir o proceso de replicación do ADN.
- CA4.3 Describir o procedemento de extracción de ácidos nucleicos.
- CA4.5 Preparar as solucións e os reactivos necesarios para a extracción de ácidos nucleicos.
- CA4.7 Obter ácidos nucleicos, ADN ou ARN seguindo protocolos estandarizados.
- CA4.9 Comprobar a calidade dos ácidos nucleicos extraídos.

- CA4.11 Traballar en todo momento cumprindo as normas de seguridade e prevención de riscos

Aplica técnicas de PCR e electroforese ao estudo dos ácidos nucleicos, seleccionando o tipo de técnica en función do estudo que hai que realizar.

- CA5.1 Describir a técnica de PCR, as súas variantes e as súas aplicacións.
- CA5.2 Seleccionar os materiais e reactivos para realizar a amplificación.
- CA5.3 Preparar a solución mestura de reactivos en función do protocolo, a técnica e a lista de traballo.
- CA5.5 Programar do termociclador para realizar a amplificación.
- CA5.9 Determinar o tamaño dos fragmentos amplificados.

Aplica técnicas de hibridación con sonda ás mostras de ácidos nucleicos, cromosomas e cortes de tecidos, interpretando os protocolos establecidos.

- CA6.1 Definir o concepto de sonda e caracterizar os tipos de marcaxe.
- CA6.2 Describir o proceso de hibridación, as fases e os factores que inflúen nela.
- CA6.3 Caracterizar as técnicas de hibridación en soporte sólido, cromosomas e cortes de tecidos.

Determina os métodos de clonación e a secuenciación de ácidos nucleicos, xustificando os pasos de cada procedemento de análise.

- CA7.1 Describir o proceso de clonación de ácidos nucleicos.
- CA7.2 Caracterizar os encimas de restrición, os vectores e as células hóspede utilizadas nas técnicas de clonación.
- CA7.5 Definir o fundamento e as características dos métodos de secuenciación.
- CA7.9 Describir as aplicacións dos procedementos de clonación e secuenciación no diagnóstico clínico e na terapia xénica.

#### b) Criterios de cualificación

Proba teórica: 50%.

Proba práctica: 50%

A primeira parte da proba puntuarase de un a dez puntos e terá carácter eliminatorio. Será necesario acadar un 50% da puntuación posible para acceder á segunda parte da proba.

As persoas que non superen a primeira parte da proba serán cualificadas cun cero na segunda parte da proba, de xeito automático, ao non poder acceder á segunda parte da proba.

No caso das persoas aspirantes que suspendan a segunda parte da proba, por non acadar un 50% da puntuación posible (tamén dez, coma a primeira parte), a puntuación máxima que poderá asignarselle como nota final, será de catro puntos.

O equipo docente poderá excluír de calquera parte das probas ás persoas aspirantes que leven a cabo calquera actuación de tipo fraudulento, ou incumpra as indicacións do profesor/a para a realización da proba,



ou incumpra as normas de prevención, protección e seguridade que poidan implicar, a criterio do profesor/a, algún tipo de risco para sí mesmas, para o resto do grupo, para o persoal do centro ou para as instalacións,

durante a realización das probas, ou como preparación a éstas.

Neste caso, o profesor/a comunicará á persoa aspirante a súa exclusión da proba e cualificará esa parte da proba do módulo como non superada (suspensa).

-

#### 4. Características da proba e instrumentos para o seu desenvolvemento

##### 4.a) Primeira parte da proba

A primeira parte terá carácter eliminatorio e consistirá nunha proba escrita con preguntas tipo test e/ou curtas que versarán sobre unha mostra significativa dos criterios de avaliación recollidos na programación do módulo. As preguntas tipo test serán de resposta única, puntuando de xeito negativo as respostas incorrectas (cada resposta errónea desconta un tercio dunha correcta).

Esta primeira parte da proba cualificarase de cero a dez puntos. Para a súa superación as persoas candidatas deberán obter unha puntuación igual ou superior a cinco puntos.

Finalizada esta primeira parte da proba, as comisións de avaliación farán pública a puntuación obtida polas persoas aspirantes a través do Aula Virtual.

Para a realización da proba será necesario bolígrafo azul ou negro..

Os/as candidatos/as deberán traer calculadora. Está totalmente prohibido o uso / consulta do móbil durante toda a proba ou calquera outro dispositivo electrónico que permita o contacto co exterior.

Será necesaria a identificación mediante o DNI ou pasaporte que deberá estar a disposición enriba da mesa.

As persoas aspirantes que superen esta primeira proba deberán realizar a segunda parte da proba.

##### 4.b) Segunda parte da proba

Esta segunda parte consistirá na resposta a unha serie de varios suposto/s, problema/s e/ou técnicas práctica/s, preparación dos reactivos e mostras, máis a interpretación e validación dos resultados das mesmas que versarán sobre unha mostra suficientemente significativa dos criterios de avaliación establecidos na programación para esta parte.

O alumno terá que demostrar os seus coñecementos sobre manexo de materiais e equipamentos dos laboratorios de citoxenética e bioloxía molecular, procedementos de posta en marcha, mantemento e seguimento do cultivo de linfocitos, técnicas de tinción e bandeado cromosómico, técnicas de extracción do ADN, cálculo da concentración e pureza, técnicas de PCR e electroforese, transformación; seguindo



protocolos de traballo e as aplicacións das técnicas de BM e citoxenética nos laboratorios clínicos e de xenética.

Para a realización desta segunda proba será necesario o uso de calculadora científica e bolígrafo azul ou negro. O alumnado deberá vir provisto de bata de laboratorio, gafas ou pantalla protectora. Non se permitirá o uso de móbiles nin de calquera outro dispositivo electrónico que permita o contacto co exterior. Será necesaria a identificación mediante o DNI ou pasaporte que deberá estar a disposición enriba da mesa.

As persoas que non superen a primeira parte da proba serán cualificadas cun cero nesta segunda parte. Esta segunda parte da proba cualificarase de cero a dez puntos. Para a súa superación as persoas candidatas deberán obter unha puntuación igual ou superior a cinco puntos. Finalizada esta segunda parte da proba, as puntuacións obtidas faranse públicas. Se o alumno superou as dúas partes, a nota final será a media aritmética das dúas probas.