



ANEXO III  
MODELO DE PROGRAMACIÓN DE PROBA LIBRE DE MÓDULOS PROFESIONAIS

1. Identificación da programación

Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
15022607	Ánxel Casal - Monte Alto	Coruña (A)	2023/2024

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 de proba libre

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

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesións semanais	Horas anuais	Sesións anuais
MP1369	Biología 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	MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ GARCÍA, MARÍA TERESA BARBEITO NÚÑEZ, CARMEN PEREZ BECEIRO (Subst.)
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 Describíronse as técnicas realizadas en cada área
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
CA1.6 Describiuse o protocolo de traballo na cabina de fluxo laminar



**ANEXO III**  
**MODELO DE PROGRAMACIÓN DE PROBA LIBRE DE MÓDULOS PROFESIONAIS**

Criterios de avaliación do currículo
CA1.7 Estableceuse o procedemento de eliminación dos residuos xerados
CA2.1 Caracterizáronse os métodos de cultivo celular que se aplican nos estudos citoxénéticos
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
CA2.6 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 bandeo
CA3.4 Caracterizáronse as alteracións cromosómicas numéricas e estruturais máis frecuentes
CA3.5 Describíronse as aplicacións dos estudos cromosómicos no diagnóstico clínico
CA3.9 Realizouse o recuento do número cromosómico e a determinación do sexo nas metafases analizadas
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



Criterios de avaliación do currículo
CA4.8 Caracterizáronse os sistemas automáticos de extracción de ácidos nucleicos
CA4.9 Comprobase a calidade dos ácidos nucleicos extraídos
CA4.10 Almacenouse o ADN ou o ARN extraído en condicións óptimas para a súa conservación
CA5.1 Describiuse a técnica de PCR, as súas variantes e as súas aplicacións
CA5.2 Seleccionáronse os materiais e os reactivos para realizar a amplificación
CA5.3 Preparouse a solución mestura de reactivos en función do protocolo, a técnica e a lista de traballo
CA5.8 Programáronse as condicións de electroforese de acordo co protocolo da técnica
CA5.9 Determinouse o tamaño dos fragmentos amplificados
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
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
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
CA7.3 Utilizáronse programas bioinformáticos para obter información sobre o inserto que se queira clonar
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

Criterios de avaliación do currículo
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
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
CA1.1 Identificáronse as áreas de traballo de cada laboratorio
CA1.2 Definíronse as condicións de seguridade



**ANEXO III**  
**MODELO DE PROGRAMACIÓN DE PROBA LIBRE DE MÓDULOS PROFESIONAIS**

Criterios de avaliación do currículo
CA1.3 Describíronse as técnicas realizadas en cada área
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
CA1.6 Describiuse o protocolo de traballo na cabina de fluxo laminar
CA1.7 Estableceuse o procedemento de eliminación dos residuos xerados
CA2.2 Seleccionáronse os tipos de medios e suplementos en función do cultivo que cumpra realizar
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
CA3.3 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
CA3.6 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
CA3.10 Ordenáronse e emparelláronse os cromosomas por procedementos manuais ou automáticos



**ANEXO III**  
**MODELO DE PROGRAMACIÓN DE PROBA LIBRE DE MÓDULOS PROFESIONAIS**

Criterios de avaliación do currículo
CA3.11 Determinouse a fórmula cromosómica
CA4.3 Describiuse o procedemento de extracción de ácidos nucleicos
CA4.5 Preparáronse as solucións e os reactivos necesarios
CA4.6 Realizouse o procesamento previo das mostras
CA4.7 Obtivéronse os ácidos nucleicos, ADN ou ARN, seguindo protocolos estandarizados
CA4.8 Caracterizáronse os sistemas automáticos de extracción de ácidos nucleicos
CA4.9 Comprobase 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
CA5.3 Preparouse a solución mestura de reactivos en función do protocolo, a técnica e a lista de traballo
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 mostras e os controis
CA5.8 Programáronse as condicións de electroforese de acordo co protocolo da técnica
CA5.9 Determinouse o tamaño dos fragmentos amplificados
CA6.4 Seleccionouse o tipo de sonda e de marcaxe, en función do sistema de detección



Criterios de avaliación do currículo
CA6.5 Realizouse o procedemento seguindo o protocolo de traballo seleccionado
CA6.6 Verificouse o funcionamento da técnica
CA6.7 Rexistráronse os resultados nos soportes adecuados
CA6.8 Traballouse de acordo coas normas de seguridade e prevención de riscos
CA7.2 Caracterizáronse os encimas de restrición, os vectores e as células hóspede utilizadas nas técnicas de clonación
CA7.3 Utilizáronse programas bioinformáticos para obter información sobre o inserto que se queira clonar
CA7.4 Detallouse a selección das células recombinantes
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

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

Considéranse como mínimos exixibles: Identificáronse as áreas de traballo de cada laboratorio; Definíronse as condicións de seguridade; Identificáronse os equipamentos básicos e materiais; Seleccionáronse as normas para a manipulación do material e os reactivos en condicións de esterilidade; Describiuse o protocolo de traballo na cabina de fluxo laminar; Estableceuse o procedemento de eliminación dos residuos xerados; Caracterizáronse os métodos de cultivo celular que se aplican nos estudos citoxénéticos; Seleccionáronse os tipos de medios e suplementos en función do cultivo que cumpra realizar; Realizáronse os procedementos de posta en marcha, mantemento e seguimento do cultivo; Determinouse o número e a viabilidade celular nos cultivos na propagación do cultivo; Definíronse os procedementos de conservación das células; Traballouse en condicións de esterilidade; Describiuse a morfoloxía do cromosoma eucariota; Identificáronse as etapas do ciclo celular; Definíronse as características morfolóxicas dos cromosomas humanos e os seus patróns de bandeo; Caracterizáronse as alteracións cromosómicas numéricas e estruturais máis frecuentes; Describíronse as aplicacións dos estudos cromosómicos no diagnóstico clínico; Púxose en marcha o cultivo; Realizouse o sacrificio celular e a preparación de extensións cromosómicas; Realizáronse as técnicas de tinguidura e bandeo cromosómico; Ordenáronse e emparelláronse os cromosomas por procedementos manuais ou automáticos; Determinouse a fórmula cromosómica; Definíronse as características estruturais e funcionais dos ácidos nucleicos e as súas propiedades físicas; Describiuse o proceso de replicación do ADN; Describiuse o procedemento de extracción de ácidos nucleicos; Definíronse as variacións con respecto ao procedemento, dependendo do tipo de mostra; Realizouse o procesamento previo das





mostras; Obtivéronse os ácidos nucleicos, ADN ou ARN, seguindo protocolos estandarizados; Caracterizáronse os sistemas automáticos de extracción de ácidos nucleicos; Comprobouse a calidade dos ácidos nucleicos extraídos; Almacenouse o ADN ou o ARN extraído en condicións óptimas para a súa conservación; Traballouse en todo momento cumprindo as normas de seguridade e prevención de riscos; Describiuse a técnica de PCR, as súas variantes e as súas aplicacións; Seleccionáronse os materiais e os reactivos para realizar a amplificación; Preparouse a solución mestura de reactivos en función do protocolo, a técnica e a lista de traballo; Dispensáronse os volumes de mostra, controis e solución mestura de reactivos segundo o protocolo; Programouse o termociclador para realizar a amplificación; Cargáronse no xel o marcador, as mostras e os controis; Programáronse as condicións de electroforese de acordo co protocolo da técnica; Definiuse o concepto de sonda e caracterizáronse os tipos de marcaxe; Describiuse o proceso de hibridación, as fases e os factores que inflúen nela; Caracterizáronse as técnicas de hibridación en soporte sólido, cromosomas e cortes de tecidos; Realizouse o procedemento seguindo o protocolo de traballo seleccionado; Verificouse o funcionamento da técnica; Rexistráronse os resultados nos soportes adecuados; Traballouse de acordo coas normas de seguridade e prevención de riscos; Describiuse o proceso de clonación de ácidos nucleicos; Caracterizáronse os encimas de restrición, os vectores e as células hóspede utilizadas nas técnicas de clonación; Detallouse a selección das células recombinantes; Definiuse o fundamento e as características dos métodos de secuenciación; escribiuse o procesamento das mostras que cumpra secuenciar; Caracterizáronse os secuenciadores automáticos e os programas informáticos utilizados nas técnicas de secuenciación; Establecéronse os pasos para a lectura e interpretación das secuenciacións; Describíronse as aplicacións dos procedementos de clonación e secuenciación no diagnóstico clínico e na terapia xenética

Criterios de cualificación:

- Primeira parte da proba: o/a profesor/a do módulo profesional cualificará esta primeira parte da proba de cero a dez puntos. A puntuación de cada pregunta irá expresada na propia proba. Para a súa superación as persoas candidatas deberán obter unha puntuación igual ou superior a cinco puntos.

- Segunda parte da proba: as persoas aspirantes que superen a primeira parte da proba realizarán a segunda. O/a profesor/a do módulo profesional cualificará esta segunda parte da proba de cero a dez puntos. A puntuación de cada pregunta irá expresada na propia proba. Para a súa superación as persoas candidatas deberán obter unha puntuación igual ou superior a cinco puntos. As persoas que non superen a primeira parte da proba serán cualificadas cun cero nesta segunda parte.

A avaliación da proba libre realizarase nos termos previstos no artigo 37 da Orde do 12 de xullo de 2011 e a expresión da cualificación final obtida por cada aspirante en cada un dos módulos profesionais será numérica, entre un e dez, sen decimais.

A cualificación final correspondente da proba de cada módulo profesional será a media aritmética das cualificacións obtidas en cada unha das partes, expresada con números enteiros, redondeada á unidade máis próxima. No caso das persoas aspirantes que non superen a segunda parte da proba, a puntuación máxima que poderá asignarse será de catro puntos.

Os membros da comisión de avaliación poderán excluír de calquera parte da proba dun determinado módulo profesional ás persoas aspirantes que leven a cabo calquera actuación de tipo fraudulento ou incumplan as normas de prevención, protección e seguridade, sempre que poidan implicar algún tipo de risco para si mesmas, para o resto do grupo ou para as instalacións, durante a realización das probas. Neste caso, o/a profesor/a do módulo profesional cualificará esa parte da proba do módulo cun cero.



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

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

Consistirá nunha proba escrita de preguntas que poden ser: tipo test de resposta única e/ou de resposta múltiple e/ou de verdadeiro/falso e/ou preguntas curtas e/ou recoñecemento de gráficos e/ou imaxes e/ou problemas sobre unha mostra, suficientemente significativa, dos criterios de avaliación establecidos.

- O valor de cada pregunta irá expresado na propia proba.
- No caso das preguntas tipo test, tres preguntas mal restarán o valor asignado a unha ben. É dicir, cada pregunta mal restará o 33,33% do valor dunha pregunta ben.
- As preguntas sen contestar non serán contabilizadas.
- No caso das preguntas tipo test, a resposta elixida deberá ser pasada á planilla de respostas, de non ser así non se correxirá.
- A proba, de carácter eliminatorio, puntuará-se de 0 a 10 e requirirá-se un mínimo de 5 para a súa superación.
- A duración da proba teórica será dun máximo de 2 horas. Instrumentos necesarios para o seu desenvolvemento (1):
- Para a realización da proba será necesario o uso de bolígrafo indeleble, de cor azul ou negra, e calculadora non científica.
- Non se permitirá o uso de correctores (goma de borrar, tippex...)

Normas (2):

- Non se permitirá o acceso a aula unha vez comezada a proba.
- Será necesaria a identificación dos/as aspirantes mediante o DNI ou pasaporte, que deberá esta dispoñible enriba da mesa durante todo o exame a disposición da comisión avaliadora.
- A ubicación durante a proba a determinará o examinador/a á chegada dos aspirantes.
- Non se permitirán acceso con mochilas, bolsos/bolsas grandes, libros ou carpetas, xa que debido á situación sanitaria vivida actualmente débense gardar as distancias tanto de persoas como de pertenzas.
- Non se permitirá o uso de móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico que poida interferir co correcto desenvolvemento da proba.
- Queda prohibido sacar o exame da aula.
- Dende o inicio ata o final, débese permanecer en silencio.

(1), (2) NOTAS:

En canto ás normas e instrumentos aquí descritos para a execución do exame, refírense á modalidade presencial, se esta convocatoria se vise condicionada por unha situación sanitaria que esixise a súa realización a través doutra modalidade, emitiríanse novas condicións e normas de desenvolvemento das probas, podendo ser de xeito telemático, incluso con proba oral.

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

Terá carácter práctico de acordo cos CAs esixibles e se realizará de xeito presencial.

Esta segunda parte consistirá na realización dunha serie de actividades no laboratorio e/ou un cuestionario de preguntas e/ou casos prácticos e/ou imaxes de enfoque práctico.

A cada unha das actividades propostas se lle asignará unha cualificación que constará no exame, e, a súa totalidade levará unha cualificación entre 1 e 10 sen decimais.

A proba, de carácter eliminatorio, puntuara-se de 0 a 10 e requirira-se dun mínimo de 5 para a súa superación.

Os alumnos que non superaron a primeira parte da proba e, por tanto, que non realizan a segunda proba terán una calificación, na segunda parte da proba, de 0 puntos.

Material necesario para o desenvolvemento da proba(1):

- Para a realización da proba será necesario o uso de bata de laboratorio, calculadora non científica e bolígrafo indeleble de cor azul ou negra.
- Non se permite o uso de ningún tipo de corrector.

Normas(2):

- Será necesaria a identificación dos/as aspirantes mediante o DNI ou pasaporte que deberá estar a disposición da comisión avaliadora durante o desenvolvemento da proba.
- Non se permitirá o acceso a aula unha vez comezada a proba.
- Non se permitirán acceso con mochilas, bolsos/bolsas grandes, libros ou carpetas, xa que debido á situación sanitaria vivida actualmente débense gardar as distancias tanto de persoas como de pertenzas.
- Non se permitirá o uso de móbiles nin calquera outro dispositivo electrónico que poida interferir co correcto desenvolvemento da proba. - Queda prohibido sacar o exame da aula.
- Dende o inicio ata o final, deberase permanecer en silencio.

(1), (2) NOTAS:

En canto ás normas e material aquí descritos para a execución do exame, refírense á modalidade presencial, se esta convocatoria véxese condicionada por unha situación sanitaria que esixise a súa realización a través doutra modalidade, emitiríanse novas condicións e normas de desenvolvemento das probas, podendo ser de xeito telemático, incluso con proba oral.