



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y FORMACIÓN PROFESIONAL



UNIÓN EUROPEA
NextGenerationEU

SECRETARÍA GENERAL
DE FORMACIÓN PROFESIONAL

INSTITUTO NACIONAL
DE LAS CUALIFICACIONES

GUÍA DE EVIDENCIAS DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA

“UC2514_3: Aplicar técnicas complementarias en cultivos celulares”

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: CULTIVOS CELULARES

Código: SAN754_3

NIVEL: 3

1. ESPECIFICACIONES DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA.

Dado que la evaluación de la competencia profesional se basa en la recopilación de pruebas o evidencias de competencia generadas por cada persona candidata, el referente a considerar para la valoración de estas evidencias de competencia (siempre que éstas no se obtengan por observación del desempeño en el puesto de trabajo) es el indicado en los apartados 1.1 y 1.2 de esta GEC, referente que explicita la competencia recogida en las realizaciones profesionales y criterios de realización de la UC2514_3: Aplicar técnicas complementarias en cultivos celulares.

1.1. Especificaciones de evaluación relacionadas con las dimensiones de la competencia profesional.

Las especificaciones recogidas en la GEC deben ser tenidas en cuenta por el asesor o asesora para el contraste y mejora del historial formativo de la persona candidata (especificaciones sobre el saber) e historial profesional (especificaciones sobre el saber hacer y saber estar).

Lo explicitado por la persona candidata durante el asesoramiento deberá ser contrastado por el evaluador o evaluadora, empleando para ello el referente de evaluación (UC y los criterios fijados en la correspondiente GEC) y el método que la Comisión de Evaluación determine. Estos métodos pueden ser, entre otros, la observación de la persona candidata en el puesto de trabajo, entrevistas profesionales, pruebas objetivas u otros. En el punto 2.1 de esta Guía se hace referencia a los mismos.

Este apartado comprende las especificaciones del “saber” y el “saber hacer”, que configuran las “competencias técnicas”, así como el “saber estar”, que comprende las “competencias sociales”.

a) Especificaciones relacionadas con el “saber hacer”.

La persona candidata demostrará el dominio práctico relacionado con las actividades profesionales que intervienen en Aplicar técnicas complementarias en cultivos celulares, y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades profesionales expresadas en las realizaciones profesionales de la unidad de competencia, y a dos dígitos las reflejadas en los criterios de realización.

1. Realizar, operaciones de contaje celular, observando la viabilidad, apoptosis y senescencia celular, bajo supervisión

facultativa, para determinar la cantidad y la calidad de las células de un cultivo celular.

- 1.1 La técnica de conteo celular se selecciona, pudiendo ser manual (cámara de Neubauer) o automática (contadores ópticos y por principio Coulter), según disponibilidad del laboratorio y tipo de células.
- 1.2 Las células se recuentan, considerando su viabilidad, apoptosis y senescencia, mediante microscopía óptica, para determinar el estado del cultivo.
- 1.3 Los colorantes y moléculas fluorescentes empleados se seleccionan (calceína AM, diacetato de fluoresceína, yoduro de propidio, homodímero de etidio, naranja de acridina, azul alamar, entre otros), teniendo en cuenta sus ventajas e inconvenientes.
- 1.4 Las células se recuentan con técnicas manuales, empleando la cámara de Neubauer y azul tripano como colorante vital, determinando su viabilidad (estado metabólico y alteraciones de membrana celular).
- 1.5 La senescencia en cultivos celulares se observa, aplicando la tinción de beta-galactosidasa, sustratos colorimétricos (X-Gal) y fluorescentes (FDG), entre otros.
- 1.6 La citotoxicidad/proliferación se determina, practicando ensayos MTT y similares (XTT, resazurina).
- 1.7 La apoptosis de un cultivo celular se detecta, empleando moléculas fluorescentes (técnica de TUNEL, yoduro de propidio, anexina V-FITC, PE, APC, caspasas, entre otras) y aplicando posteriormente técnicas de citometría de flujo, inmunofluorescencia, entre otras.

2. Extraer ácidos nucleicos de cultivos celulares, cuantificándolos y purificándolos, mediante sistemas manuales o automáticos, bajo supervisión facultativa, para su aplicación en clínica e investigación.

- 2.1 Los procedimientos previos a la extracción de ADN y/o ARN, homogenización, centrifugación, precipitación, lisis, entre otros, se practican, aislando las células a procesar del resto del cultivo celular.
- 2.2 El ADN y ARN total se extraen mediante procedimientos manuales o automatizados, basados en el método de Chomczynski (trizol y productos similares derivados de tiocianato de guanidina), entre otros, evitando la contaminación y degradación por DNAsas o RNAsas, obteniendo la cantidad suficiente para el procedimiento.
- 2.3 El ADN y ARN citoplásmicos se extraen mediante la técnica de lisis citoplasmática y proteinasa K, manual o con técnicas automáticas, controlando las contaminaciones.
- 2.4 Los ácidos nucleicos obtenidos se cuantifican aplicando técnicas de espectrofotometría, purificándolos mediante columnas, geles de agarosa o poliacrilamida, cromatografía, HPLC, entre otros.
- 2.5 La apoptosis de las células de un cultivo se detecta, aplicando la técnica de electroforesis de ADN en gel de agarosa o poliacrilamida, o mediante métodos automáticos, observando la integridad del ADN.

- 2.6 El ARN mensajero se purifica a partir de ARN total, aplicando técnicas de cromatografía de afinidad, en columnas, por hibridación con oligodT, entre otras.
- 2.7 El ADN y/o ARN se almacena en los viales específicos, según su registro correspondiente, controlando la temperatura y, en el caso de ARN, con el reactivo indicado en el protocolo, para garantizar su conservación y viabilidad.
- 2.8 Los ácidos nucleicos extraídos se someten a técnicas de Southern Blots, Northern Blots, construcción de librerías para secuenciación, PCR, (Reacción en Cadena de la Polimerasa) RT-PCR, qPCR, clonaje diferencial de genes, IP, CHIP, cribado de arrays, entre otras, aplicándose para el diagnóstico y seguimiento de diferentes patologías y estudios genéticos.

3. Recontar células, diferenciándolas y separándolas en su caso, mediante técnicas de citometría de flujo, bajo supervisión facultativa, para su aplicación en diagnóstico clínico e investigación.

- 3.1 Las fases del ciclo celular se detectan por citometría de flujo, aplicando la técnica de ioduro de propidio, obteniendo información de inestabilidad genómica y de proliferación celular.
- 3.2 La apoptosis se observa por citometría de flujo, aplicando la técnica de tinción con anexina V.
- 3.3 Las medidas de calcio intracelular, expresión de marcadores intra y extracelulares, expresión de genes reporteros, se determinan por citometría de flujo para caracterizar el cultivo celular y evaluar su metabolismo.
- 3.4 La técnica de citometría de flujo se aplica al cultivo celular para diferenciar las subpoblaciones presentes, utilizando anticuerpos específicos.

4. Controlar la contaminación de un cultivo celular, teniendo en cuenta micoplasmas, entre otros tipos de contaminantes, aplicando normas de asepsia y vigilancia de los cultivos, bajo supervisión facultativa, para asegurar la viabilidad y funcionalidad del cultivo celular.

- 4.1 Las posibles fuentes de contaminación de los cultivos celulares se detectan en los medios de cultivo y soluciones, en superficies y equipamientos (baños de agua, trampas de vacío, bandejas de incubadores, entre otros), atendiendo asimismo a la manipulación del operario.
- 4.2 Los organismos contaminantes de los cultivos celulares se identifican, considerando sus diferentes tipos y características morfológicas (micoplasmas, bacterias, hongos, levaduras, entre otros).

- 4.3 Los antibióticos (penicilina, estreptomicina) y antifúngicos (anfotericina B), se aplican, atendiendo a la prevención y tratamiento de los medios de cultivo.
- 4.4 Las contaminaciones por microorganismos de los cultivos celulares se previenen, utilizando agentes antimicrobianos como superficies de cobre, sulfato de cobre, iones de plata, y otros aditivos para el agua de baños y depósitos de agua de los incubadores.
- 4.5 Los micoplasmas contaminantes en cultivos celulares se detectan, empleando técnicas de PCR, técnicas de visualización por agentes fluorescentes o ensayos enzimáticos luminiscentes.
- 4.6 Los cultivos celulares contaminados por micoplasma se aíslan de otros cultivos, tratándose con mezclas de antibióticos y agentes biológicos específicos.
- 4.7 La contaminación de un cultivo celular por otras células (contaminación cruzada) se evita, manipulando separadamente las líneas celulares, no mezclando medios ni pipetas y almacenando los cultivos en las condiciones requeridas.
- 4.8 Las líneas celulares se identifican, aplicando técnicas de perfil genético, garantizando la pureza del cultivo.

5. Aplicar, bajo supervisión facultativa, técnicas de modificación genética en cultivos celulares, mediante transfección y transducción viral, para expresar biomoléculas de interés, de aplicación clínica e investigación.

- 5.1 Las distintas técnicas de transfección se aplican en función de los objetivos, mediante plásmidos, genes reporteros, transfección estable y transitoria, diferenciándolas de técnicas de transducción.
- 5.2 Los genes se modifican mediante transfección transitoria o transducción viral estable, considerando la eficiencia y viabilidad de la misma.
- 5.3 La transfección celular con ADN, se ejecuta, introduciendo genes reporteros o silenciadores en plásmidos, mediante técnicas de transfección física (electroporación, biolística) y química (DEAE-dextrano, fosfato de calcio, lípidos catiónicos).
- 5.4 La expresión del gen transfectado se comprueba, aplicando técnicas PCR, Western Blot, inmunofluorescencia, ELISA, entre otros.
- 5.5 La eficiencia y viabilidad de la transfección se calcula, practicando el conteo de células que expresan el gen frente a las células totales.
- 5.6 Las células transfectadas se aíslan para generar clones, aplicando plaqueo espaciado y dilución límite, con posterior selección por resistencia a antibióticos.
- 5.7 La transducción viral (retrovirus, lentivirus, adenovirus, entre otros) se ejecuta, teniendo en cuenta la multiplicidad de infección, eficiencia y viabilidad, aplicando normas de bioseguridad.

6. Aplicar, bajo supervisión facultativa, técnicas de diferenciación y reprogramación genética de un cultivo celular, controlando su

viabilidad y asepsia, para aplicaciones terapéuticas e investigación.

- 6.1 Los distintos linajes celulares, características de las células madre, diferentes niveles de diferenciación celular (totipotencia, pluripotencia, multipotencia, unipotencia y pluripotencia inducida o iPS), se identifican, seleccionando la línea celular para el procedimiento a realizar.
- 6.2 Las células se diferencian mediante la generación previa de supraestructuras celulares, considerando cuerpos embrioides (EBs), neuroesferas, cardioesferas y agregados celulares.
- 6.3 Las células madre de un cultivo celular se diferencian hacia otros tipos celulares mediante el suministro de suplementos específicos, biomoléculas, estímulos químicos, entre otros, controlando la viabilidad del cultivo y la asepsia.
- 6.4 Los ensayos de caracterización de las células diferenciadas se ejecutan, empleando técnicas de perfil genético y expresión de biomarcadores (proteínas, entre otros).
- 6.5 Los diferentes tipos de reprogramación celular se identifican, teniendo en cuenta la reprogramación directa, intermedia, indirecta o embrionaria (células iPS), así como sus aplicaciones en medicina e investigación.

b) Especificaciones relacionadas con el “saber”.

La persona candidata, en su caso, deberá demostrar que posee los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte a las actividades profesionales implicadas en las realizaciones profesionales de la **UC2514_3: Aplicar técnicas complementarias en cultivos celulares**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

1. Técnicas de control de contaminación de cultivos celulares

- Fuentes de contaminación en el laboratorio de cultivo celular: baños de agua, trampas de vacío, bandejas de incubadores, mala asepsia del operario, entre otras.
- Tipos de organismos contaminantes: micoplasmas, bacterias, hongos y levaduras.
- Empleo de antibióticos (Penicilina-Estreptomicina) y antifúngicos (anfotericina-B) como prevención y tratamiento de los cultivos.
- Agentes antimicrobianos empleados en el laboratorio de cultivos: superficies de cobre, sulfato de cobre, iones de plata, aditivos para el agua de baños y depósitos de agua de los incubadores.
- El micoplasma como contaminante silencioso: mecanismos de control.
- Técnicas de detección de micoplasmas: visualización por agentes fluorescentes, PCR, ensayos enzimáticos luminiscentes.
- Tratamiento y eliminación de los micoplasmas de los cultivos.

- Contaminación del cultivo por otras células en cultivo similares: técnicas de prevención.
- Identificación de líneas celulares mediante perfil genético para garantizar la autenticidad del cultivo.

2. Técnicas complementarias aplicadas a cultivos celulares

- Técnicas de contaje y viabilidad celular.
- Métodos de contaje celular: manual (cámara de Neubauer) y automático (contadores ópticos y por principio Coulter).
- Viabilidad, apoptosis, senescencia e inmortalidad.
- Colorantes empleados en contaje y viabilidad: azul tripano.
- Moléculas fluorescentes empleadas en contaje y viabilidad: calceína AM, diacetato de fluoresceína, yoduro de propidio, homodímero de etidio, naranja de acridina, azul alamar.
- Técnicas de determinación de apoptosis: TUNEL.
- Moléculas fluorescentes empleadas: yoduro de propidio, anexina V-FITC y otros fluoróforos (PE, APC, entre otros), sustratos fluorescentes de caspasas.
- Técnicas empleadas en senescencia: ensayo b-galactosidasa.
- Sustratos colorimétricos (X-Gal) y fluorescentes (FDG).
- Determinación de la proliferación/citotoxicidad mediante ensayos MTT y similares (XTT, resazurina).
- Técnicas de extracción de ácidos nucleicos.
- Ácidos nucleicos.
- Diferencias entre el ADN y el ARN.
- Purificación de ácidos nucleicos mediante métodos manuales y automáticos.
- Empleo de columnas de purificación.
- Extracción de ADN y ARN total mediante el método de Chomczynski (Trizol y productos similares basados en GTC).
- Extracción de ADN y ARN citoplásmico mediante la técnica de lisis citoplasmática y proteinasa K.
- Importancia de purificar el ARN mensajero.
- Aplicaciones de los ácidos nucleicos extraídos: Southern Blots, Northern Blots, construcción de librerías, PCR, RT-PCR, qPCR, clonaje diferencial de genes, IP, ChIP, cribado de arrays, y otras.
- Citometría de flujo y separación celular (FACS).
- Tipos de citómetro y componentes esenciales de un citómetro.
- Aplicaciones de la citometría de flujo: análisis del ciclo celular, apoptosis, medidas de calcio intracelular, expresión de marcadores intra y extracelulares, expresión de genes reporteros.
- Técnicas de transfección y transducción viral.
- Plásmidos y genes reporteros.
- Transfección estable y transitoria.
- Técnicas físicas (electroporación, biobalística).
- Técnicas químicas (DEAE-dextrano, fosfato de calcio, lípidos catiónicos).
- Transducción viral: retrovirus y lentivirus, adenovirus, virus Sendai.
- Selección de clones o colonias (plaqueo espaciado o dilución límite) en las transfecciones estables, para obtener líneas celulares.
- Técnicas de diferenciación y reprogramación celular.
- Diferenciación y transdiferenciación.
- Reprogramación genética.
- Potencialidad celular.

- Niveles de potencialidad (totipotencia, pluripotencia, multipotencia y unipotencia).
- Desarrollo embrionario.
- Hojas embrionarias: endodermo, mesodermo y ectodermo.
- Tipos de células atendiendo a sus diferentes linajes celulares.
- Características de las células reprogramadas (iPSCs).
- Técnicas de reprogramación genética: genes de reprogramación, sustitución de genes por moléculas activadoras, vectores virales y no virales, mezcla de plásmidos y plásmidos policistrónicos.
- Diferenciación de células madre hacia distintos tipos celulares: empleo de suplementos específicos, biomoléculas, productos químicos y otros.
- Diferenciación mediante la generación previa de supraestructuras celulares: cuerpos embrioides (EBs), neuroesferas, cardioesferas, agregados celulares, entre otros.

c) Especificaciones relacionadas con el “saber estar”.

La persona candidata debe demostrar la posesión de actitudes de comportamiento en el trabajo y formas de actuar e interactuar, según las siguientes especificaciones:

- Proponerse objetivos retadores que supongan un nivel de rendimiento y eficacia superior al alcanzado previamente.
- Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.
- Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.
- Favorecer el desarrollo profesional y personal en el equipo de trabajo.
- Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.
- Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.
- Adoptar códigos de conducta tendentes a transmitir el contenido del principio de igualdad.

1.2. Situaciones profesionales de evaluación y criterios de evaluación.

La situación profesional de evaluación define el contexto profesional en el que se tiene que desarrollar la misma. Esta situación permite al evaluador o evaluadora obtener evidencias de competencia de la persona candidata que incluyen, básicamente, todo el contexto profesional de la Unidad de Competencia implicada.

Así mismo, la situación profesional de evaluación se sustenta en actividades profesionales que permiten inferir competencia profesional respecto a la práctica totalidad de realizaciones profesionales de la Unidad de Competencia.

Por último, indicar que la situación profesional de evaluación define un contexto abierto y flexible, que puede ser completado por las CC.AA., cuando éstas decidan aplicar una prueba profesional a las personas candidatas.

En el caso de la “UC2514_3: Aplicar técnicas complementarias en cultivos celulares”, se tiene una situación profesional de evaluación y se concreta en los siguientes términos:

1.2.1. Situación profesional de evaluación.

a) Descripción de la situación profesional de evaluación.

En esta situación profesional, la persona candidata demostrará la competencia requerida para aplicar técnicas complementarias en cultivos celulares, cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental, planificación de la actividad preventiva y aplicando estándares de calidad. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

- 1.** Seleccionar reactivos materiales y técnicas para determinar la cantidad y la calidad de las células de un cultivo.
- 2.** Programar la extracción de ácidos nucleicos de cultivos celulares.
- 3.** Controlar la contaminación de un cultivo celular.
- 4.** Planificar técnicas de transfección.
- 5.** Planificar técnicas de transfección diferenciación genética en cultivos celulares.

Condiciones adicionales:

- Se dispondrá de equipamientos, productos específicos y ayudas técnicas requeridas por la situación profesional de evaluación (colorantes, reactivos y materiales para determinar la cantidad y la calidad de las células, microscopios, equipos de laboratorio, antibióticos, agentes biológicos específico y antifúngicos, entre otros).
- Se dispondrá de la información requerida para el desarrollo de la situación profesional de evaluación: (protocolos de trabajo,

protocolos de asepsia, de prevención de riesgos, entre otros), de suministros y otras consideradas relevantes.

- Se dispondrá de equipamientos, productos específicos y ayudas técnicas requeridas por la situación profesional de evaluación.
- Se comprobará la capacidad del candidato o candidata en respuesta a contingencias.
- Se asignará un tiempo total para que el candidato o la candidata demuestre su competencia en condiciones de estrés profesional.

b) Criterios de evaluación asociados a la situación de evaluación.

Cada criterio de evaluación está formado por un criterio de mérito significativo, así como por los indicadores y escalas de desempeño competente asociados a cada uno de dichos criterios.

En la situación profesional de evaluación, los criterios de evaluación se especifican en el cuadro siguiente:

<i>Criterios de mérito</i>	<i>Indicadores de desempeño competente</i>
<i>Rigor en la selección de reactivos materiales y técnicas para determinar la cantidad y la calidad de las células de un cultivo celular.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Selección de la técnica de contaje celular, según disponibilidad del laboratorio y tipo de células.- Selección de colorantes y moléculas fluorescentes, teniendo en cuenta sus ventajas e inconvenientes.- Selección de moléculas fluorescentes para detección de apoptosis.- Selección de colorantes y sustratos para observación de senescencia.- Selección de ensayos para determinación de citotoxicidad/proliferación. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A.</i></p>
<i>Eficacia en la programación de la extracción de ácidos nucleicos de cultivos celulares.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Determinación de la preparación de la extracción de ADN y/o ARN, por homogenización mediante centrifugación, precipitación o lisis.- Programación de la extracción de ADN y ARN total.

	<ul style="list-style-type: none">- Planificación de la extracción de ADN y ARN citoplásmicos.- Organización de la cuantificación y purificación aplicando técnicas de espectrofotometría.- Planificación de la observación de la integridad del ADN.- Programación de la purificación de ARN mensajero a partir de ARN total.- Planificación de técnicas de Southern Blot, Northern Blot, construcción de librerías para secuenciación, PCR, RT-PCR, qPCR, clonaje diferencial de genes, IP, ChIP, cribado de arrays, <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.</i></p>
<p><i>Eficiencia en el control de la contaminación de un cultivo celular.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Detección de fuentes de contaminación de los cultivos celulares, en medios, soluciones, superficies y equipos, atendiendo asimismo a la manipulación.- Identificación de los organismos contaminantes de los cultivos celulares, considerando sus tipos y características morfológicas.- Determinación de pautas para prevención y tratamiento de los medios de cultivos con antibióticos, agentes biológicos y antifúngicos.- Establecimiento de metodología para prevención de contaminaciones de los cultivos celulares, utilizando agentes antimicrobianos, como superficies de cobre, sulfato de cobre, iones de plata, y otros aditivos para el agua de baños y depósitos de agua de los incubadores.- Determinación de pautas para prevención de contaminación cruzada, manipulando separadamente las líneas celulares, no mezclando medios ni pipetas y almacenando los cultivos en las condiciones requeridas. <p><i>El desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio de mérito.</i></p>
<p><i>Rigor en la determinación de las fases y selección de reactivos, materiales y técnicas para transfección celular.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Establecimiento de la metodología de transfección celular con ADN.- Planificación de actuaciones para comprobación de la expresión del gen transfectado.- Cálculo de la eficiencia y viabilidad de la transfección.- Organización del aislamiento de las células transfectadas

	<i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala C.</i>
<i>Rigor en la determinación de las fases y selección de reactivos, materiales y técnicas para diferenciación celular.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Determinación de las pautas para identificación de linajes celulares.- Planificación de diferenciación de células.- Programación de diferenciación de células madre de un cultivo celular hacia otros tipos celulares.- Organización de ensayos de caracterización de las células diferenciadas. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala D.</i></p>
<i>Cumplimiento del tiempo asignado, considerando el que emplearía un o una profesional competente.</i>	
<i>El desempeño competente requiere el cumplimiento, en todos los criterios de mérito, de la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales, protección medioambiental</i>	

Escala A

4	<i>Para determinar la cantidad y la calidad de las células de un cultivo celular, selecciona reactivos materiales y técnicas, según disponibilidad del laboratorio y tipo de células. Selecciona colorantes y moléculas fluorescentes para detección de apoptosis, teniendo en cuenta sus ventajas e inconvenientes. Selecciona colorantes y sustratos para observación de la senescencia y ensayos para determinación de citotoxicidad/proliferación.</i>
3	<i>Para determinar la cantidad y la calidad de las células de un cultivo celular selecciona reactivos materiales y técnicas, según disponibilidad del laboratorio y tipo de células. Selecciona colorantes y moléculas fluorescentes para detección de apoptosis, teniendo en cuenta sus ventajas e inconvenientes. Selecciona colorantes y sustratos para observación de la senescencia y ensayos para determinación de citotoxicidad/proliferación. Durante el desarrollo de las actuaciones comete pequeños errores que no alteran el resultado final.</i>
2	<i>Para determinar la cantidad y la calidad de las células de un cultivo celular selecciona reactivos materiales y técnicas, según disponibilidad del laboratorio y tipo de células. Selecciona colorantes y moléculas fluorescentes para detección de apoptosis, teniendo en cuenta sus ventajas e inconvenientes. Selecciona colorantes y sustratos para observación de la senescencia y ensayos para determinación de citotoxicidad/proliferación. Durante el desarrollo de las actuaciones comete errores que alteran el resultado final.</i>

1	<i>No selecciona reactivos, materiales ni técnicas para determinar la cantidad y la calidad de las células de un cultivo.</i>
---	---

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

Escala B

4	<i>Para programar la extracción de ácidos nucleicos de cultivos celulares, determina las operaciones de homogenización, centrifugación, precipitación o lisis, aislando las células a procesar del resto del cultivo celular. Programa la extracción de ADN y ARN total, mediante procedimientos basados en el método de Chomczynski (trizol y productos similares derivados de tiocianato de guanidina), entre otros, evitando la contaminación y degradación por DNAsas o RNAsas, obteniendo la cantidad suficiente para el procedimiento. Planifica la extracción de ADN y ARN citoplásmicos, mediante lisis citoplasmática y proteinasa K, controlando las contaminaciones. Organiza la cuantificación y purificación, aplicando técnicas de espectrofotometría, mediante columnas, geles de agarosa o poliacrilamida, cromatografía o HPLC. Planifica la observación de la integridad del ADN, aplicando electroforesis en gel de agarosa o poliacrilamida, o mediante métodos automáticos. Programa la purificación de ARN mensajero a partir de ARN total, aplicando técnicas de cromatografía de afinidad, en columnas, por hibridación con oligodT, entre otras. Planifica técnicas de Southern Blot, Northern Blot, construcción de librerías para secuenciación, PCR, RT-PCR, qPCR, clonaje diferencial de genes, IP, ChIP, cribado de arrays, para el diagnóstico y seguimiento de patologías y estudios genéticos.</i>
3	<i>Para programar la extracción de ácidos nucleicos de cultivos celulares, determina operaciones de homogenización, centrifugación, precipitación o lisis, aislando las células a procesar del resto del cultivo celular. Programa la extracción de ADN y ARN total, mediante procedimientos basados en el método de Chomczynski (trizol y productos similares derivados de tiocianato de guanidina), entre otros, evitando la contaminación y degradación por DNAsas o RNAsas, obteniendo la cantidad suficiente para el procedimiento. Planifica la extracción de ADN y ARN citoplásmicos, mediante lisis citoplasmática y proteinasa K, controlando las contaminaciones. Organiza la cuantificación y purificación, aplicando técnicas de espectrofotometría, mediante columnas, geles de agarosa o poliacrilamida, cromatografía o HPLC. Planifica la observación de la integridad del ADN, aplicando electroforesis en gel de agarosa o poliacrilamida, o mediante métodos automáticos. Programa la purificación de ARN mensajero a partir de ARN total, aplicando técnicas de cromatografía de afinidad, en columnas, por hibridación con oligodT, entre otras. Planifica técnicas de Southern Blot, Northern Blot, construcción de librerías para secuenciación, PCR, RT-PCR, qPCR, clonaje diferencial de genes, IP, ChIP, cribado de arrays, para el diagnóstico y seguimiento de patologías y estudios genéticos. Durante el desarrollo de las actuaciones comete pequeños errores que no alteran el resultado final.</i>
2	<i>Para programar la extracción de ácidos nucleicos de cultivos celulares, determina operaciones de homogenización, centrifugación, precipitación o lisis, aislando las células a procesar del resto del cultivo celular. Programa la extracción de ADN y ARN total, mediante procedimientos basados en el método de Chomczynski (trizol y productos similares derivados de tiocianato de guanidina), entre otros, evitando la contaminación y degradación por DNAsas o RNAsas, obteniendo la cantidad</i>

	<i>suficiente para el procedimiento. Planifica la extracción de ADN y ARN citoplásmicos, mediante lisis citoplasmática y proteinasa K, controlando las contaminaciones. Organiza la cuantificación y purificación, aplicando técnicas de espectrofotometría, mediante columnas, geles de agarosa o poliacrilamida, cromatografía o HPLC. Planifica la observación de la integridad del ADN, aplicando electroforesis en gel de agarosa o poliacrilamida, o mediante métodos automáticos. Programa la purificación de ARN mensajero a partir de ARN total, aplicando técnicas de cromatografía de afinidad, en columnas, por hibridación con oligodT, entre otras. Planifica técnicas de Southern Blot, Northern Blot, construcción de librerías para secuenciación, PCR, RT-PCR, qPCR, clonaje diferencial de genes, IP, ChIP, cribado de arrays, para el diagnóstico y seguimiento de patologías y estudios genéticos. Durante el desarrollo de las actuaciones comete errores que alteran el resultado final.</i>
1	<i>No programa la extracción de ácidos nucleicos de cultivos celulares, su cuantificación ni su purificación.</i>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

Escala C

4	<i>Para la determinación de las fases y selección de reactivos, materiales y técnicas para transfección celular, establece la metodología de la transfección con ADN, introduciendo genes reporteros o silenciadores en plásmidos, mediante técnicas de transfección física y química. Planifica las actuaciones para la comprobación de la expresión del gen transfectado, aplicando técnicas PCR, Western Blot, inmunofluorescencia o ELISA. Calcula la eficiencia y viabilidad de la transfección, atendiendo a datos del contaje de células que expresan el gen frente a las células totales y organiza el aislamiento de las células transfectadas, aplicando plaqueo espaciado, dilución límite y selección por resistencia a antibióticos.</i>
3	<i>Para la determinación de las fases y selección de reactivos, materiales y técnicas para transfección celular, establece la metodología de la transfección con ADN, introduciendo genes reporteros o silenciadores en plásmidos, mediante técnicas de transfección física y química. Planifica las actuaciones para la comprobación de la expresión del gen transfectado, aplicando técnicas PCR, Western Blot, inmunofluorescencia o ELISA. Calcula la eficiencia y viabilidad de la transfección, atendiendo a datos del contaje de células que expresan el gen frente a las células totales y organiza el aislamiento de las células transfectadas, aplicando plaqueo espaciado, dilución límite y selección por resistencia a antibióticos. Durante el desarrollo de las actuaciones comete pequeños errores que no alteran el resultado final.</i>
2	<i>Para la determinación de las fases y selección de reactivos, materiales y técnicas para transfección celular, establece la metodología de la transfección con ADN, introduciendo genes reporteros o silenciadores en plásmidos, mediante técnicas de transfección física y química. Planifica las actuaciones para la comprobación de la expresión del gen transfectado, aplicando técnicas PCR, Western Blot, inmunofluorescencia o ELISA. Calcula la eficiencia y viabilidad de la transfección, atendiendo a datos del contaje de células que expresan el gen frente a las células totales y organiza el aislamiento de las células transfectadas, aplicando plaqueo espaciado, dilución límite y selección por resistencia a antibióticos. Durante el desarrollo de las actuaciones comete errores que alteran el resultado final.</i>

1		<i>No determina las fases ni selecciona reactivos, materiales ni técnicas para transfección ni para diferenciación celular.</i>
---	--	---

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

Escala D

4		<i>Para la determinación de las fases y selección de reactivos, materiales y técnicas para diferenciación celular, determina las pautas para identificación de linajes celulares, características de las células madre y niveles de diferenciación celular, seleccionando una línea celular. Planifica la diferenciación de células, mediante la generación previa de supraestructuras celulares, considerando cuerpos embrioides (EBs), neuroesferas, cardioesferas y agregados celulares. Programa la diferenciación de células madre hacia otros tipos celulares, mediante el suministro de suplementos específicos, biomoléculas, estímulos químicos, entre otros, controlando la viabilidad del cultivo y la asepsia y organiza la secuencia de ensayos de caracterización de las células diferenciadas, mediante perfil genético y expresión de biomarcadores (proteínas, entre otros).</i>
3		<i>Para la determinación de las fases y selección de reactivos, materiales y técnicas para diferenciación celular, determina las pautas para identificación de linajes celulares, características de las células madre y niveles de diferenciación celular, seleccionando una línea celular. Planifica la diferenciación de células, mediante la generación previa de supraestructuras celulares, considerando cuerpos embrioides (EBs), neuroesferas, cardioesferas y agregados celulares. Programa la diferenciación de células madre hacia otros tipos celulares, mediante el suministro de suplementos específicos, biomoléculas, estímulos químicos, entre otros, controlando la viabilidad del cultivo y la asepsia y organiza la secuencia de ensayos de caracterización de las células diferenciadas, mediante perfil genético y expresión de biomarcadores (proteínas, entre otros). Durante el desarrollo de las actuaciones comete pequeños errores que no alteran el resultado final.</i>
2		<i>Para la determinación de las fases y selección de reactivos, materiales y técnicas para diferenciación celular, determina las pautas para identificación de linajes celulares, características de las células madre y niveles de diferenciación celular, seleccionando una línea celular. Planifica la diferenciación de células, mediante la generación previa de supraestructuras celulares, considerando cuerpos embrioides (EBs), neuroesferas, cardioesferas y agregados celulares. Programa la diferenciación de células madre hacia otros tipos celulares, mediante el suministro de suplementos específicos, biomoléculas, estímulos químicos, entre otros, controlando la viabilidad del cultivo y la asepsia y organiza la secuencia de ensayos de caracterización de las células diferenciadas, mediante perfil genético y expresión de biomarcadores (proteínas, entre otros). Durante el desarrollo de las actuaciones comete errores que alteran el resultado final.</i>
1		<i>No determina las fases ni selecciona reactivos, materiales ni técnicas para diferenciación celular.</i>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

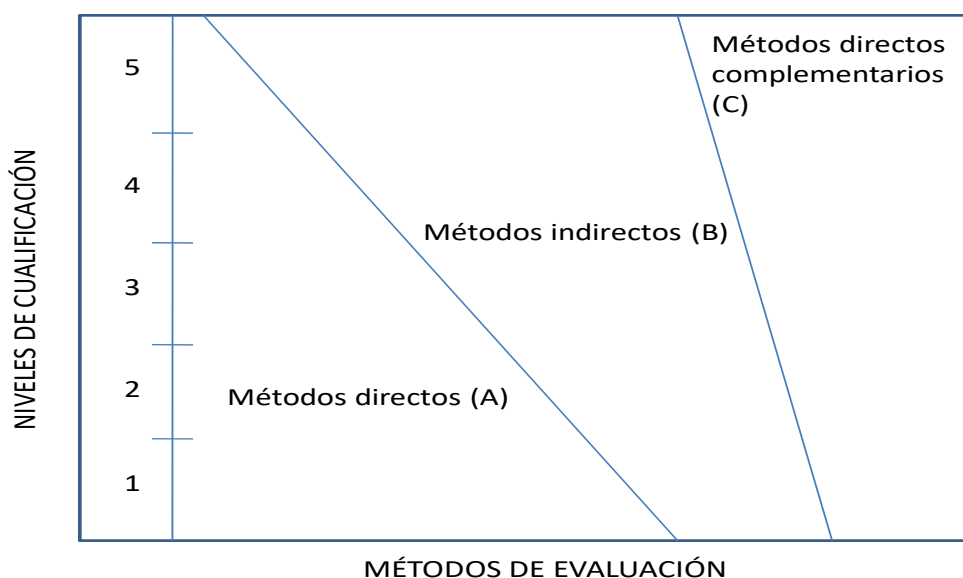
2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA Y ORIENTACIONES PARA LAS COMISIONES DE EVALUACIÓN Y EVALUADORES/AS.

La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación de la unidad de competencia, características personales de la persona candidata y evidencias de competencia indirectas aportadas por la misma.

2.1. Métodos de evaluación y criterios generales de elección.

Los métodos que pueden ser empleados en la evaluación de la competencia profesional adquirida por las personas a través de la experiencia laboral, y vías no formales de formación son los que a continuación se relacionan:

- a) **Métodos indirectos:** Consisten en la valoración del historial profesional y formativo de la persona candidata; así como en la valoración de muestras sobre productos de su trabajo o de proyectos realizados. Proporcionan evidencias de competencia inferidas de actividades realizadas en el pasado.
- b) **Métodos directos:** Proporcionan evidencias de competencia en el mismo momento de realizar la evaluación. Los métodos directos susceptibles de ser utilizados son los siguientes:
 - Observación en el puesto de trabajo (A).
 - Observación de una situación de trabajo simulada (A).
 - Pruebas de competencia profesional basadas en las situaciones profesionales de evaluación (C).
 - Pruebas de habilidades (C).
 - Ejecución de un proyecto (C).
 - Entrevista profesional estructurada (C).
 - Preguntas orales (C).
 - Pruebas objetivas (C).



Fuente: Leonard Mertens (elaboración propia)

Como puede observarse en la figura anterior, en un proceso de evaluación que debe ser integrado (“holístico”), uno de los criterios de elección depende del nivel de cualificación de la UC. Como puede observarse, a menor nivel, deben priorizarse los métodos de observación en una situación de trabajo real o simulada, mientras que, a niveles superiores, debe priorizarse la utilización de métodos indirectos acompañados de entrevista profesional estructurada.

La consideración de las características personales de la persona candidata, debe basarse en el principio de equidad. Así, por este principio, debe priorizarse la selección de aquellos métodos de carácter complementario que faciliten la generación de evidencias válidas. En este orden de ideas, nunca debe aplicarse una prueba de conocimientos de carácter escrito a una persona candidata a la que se le aprecien dificultades de expresión escrita, ya sea por razones basadas en el desarrollo de las competencias básicas o factores de integración cultural, entre otras. Una conversación profesional que genere confianza sería el método adecuado.

Por último, indicar que las evidencias de competencia indirectas debidamente contrastadas y valoradas, pueden incidir decisivamente, en cada caso particular, en la elección de otros métodos de evaluación para obtener evidencias de competencia complementarias.

2.2. Orientaciones para las Comisiones de Evaluación y Evaluadores.

- a) Cuando la persona candidata justifique sólo formación formal y no tenga experiencia en el proceso de Planificar y determinar el proceso de decoración de vidrio mediante aplicaciones de color, se le someterá, al menos, a una prueba profesional de evaluación y a una entrevista profesional estructurada sobre la
- b) En la fase de evaluación siempre se deben contrastar las evidencias indirectas de competencia presentadas por la persona candidata. Deberá tomarse como referente la UC, el contexto que incluye la situación profesional de evaluación, y las especificaciones de los “saberes” incluidos en las dimensiones de la competencia. Se recomienda utilizar una entrevista profesional estructurada.
- c) Si se evalúa a la persona candidata a través de la observación en el puesto de trabajo, se recomienda tomar como referente los logros expresados en las realizaciones profesionales considerando el contexto expresado en la situación profesional de evaluación.
- d) Si se aplica una prueba práctica, se recomienda establecer un tiempo para su realización, considerando el que emplearía un o una profesional competente, para que el evaluado trabaje en condiciones de estrés profesional.
- e) Por la importancia del “saber estar” recogido en la letra c) del apartado 1.1 de esta Guía, en la fase de evaluación se debe comprobar la competencia de la persona candidata en esta dimensión particular, en los aspectos considerados.
- f) Esta Unidad de Competencia es de nivel "3" y sus competencias conjugan básicamente destrezas cognitivas y actitudinales. Por las características de estas competencias, la persona candidata ha de movilizar fundamentalmente sus destrezas cognitivas aplicándolas de forma competente a múltiples situaciones y contextos profesionales. Por esta razón, se recomienda que la comprobación de lo explicitado por la persona candidata se complemente con una prueba de desarrollo práctico, que tome como referente las actividades de la situación profesional de evaluación, todo ello con independencia del método de evaluación utilizado. Esta prueba se planteará sobre un contexto definido que permita evidenciar las citadas competencias, minimizando los recursos y el tiempo necesario para su realización, e implique el

cumplimiento de las normas de seguridad, prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas.

- g) Si se utiliza la entrevista profesional para comprobar lo explicitado por la persona candidata se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se estructurará la entrevista a partir del análisis previo de toda la documentación presentada por la persona candidata, así como de la información obtenida en la fase de asesoramiento y/o en otras fases de la evaluación.

La entrevista se concretará en una lista de cuestiones claras, que generen respuestas concretas, sobre aspectos que han de ser explorados a lo largo de la misma, teniendo en cuenta el referente de evaluación y el perfil de la persona candidata. Se debe evitar la improvisación.

El evaluador o evaluadora debe formular solamente una pregunta a la vez dando el tiempo suficiente de respuesta, poniendo la máxima atención y neutralidad en el contenido de las mismas, sin enjuiciarlas en ningún momento. Se deben evitar las interrupciones y dejar que la persona candidata se comunique con confianza, respetando su propio ritmo y solventando sus posibles dificultades de expresión.

Para el desarrollo de la entrevista se recomienda disponer de un lugar que respete la privacidad. Se recomienda que la entrevista sea grabada mediante un sistema de audio vídeo previa autorización de la persona implicada, cumpliéndose la ley de protección de datos.

- h) En la situación profesional de evaluación se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Medir la dimensión de la competencia sobre respuesta a contingencias, como falta de equipos, materiales o reactivos, errores en protocolos, incumplimiento de las condiciones del área de trabajo, entre otras.

Los evaluadores podrán plantear preguntas referentes a citometría de flujo, transducción viral, reprogramación genética, entre otras cuestiones.

La situación profesional de evaluación podrá ser planteada utilizando material audiovisual, en el caso de tener que calificar aspectos poco factibles.



Proyectar videos, series fotográficas, en los que la persona candidata detecte errores y proponga soluciones, justificándolas.

En el caso de que la persona candidata se presente a la acreditación de otras Unidades de Competencia de la Cualificación NAS507_3 Cultivos celulares, la comisión evaluadora podrá plantear una situación de evaluación combinada.

La SPE, está diseñada, de forma que se puede llevar a cabo, si no se dispone de los recursos requeridos para el desarrollo de la misma, adecuándose, está a la disponibilidad de estos.