

## ANEXO V AL DECRETO DE XX DE XXXX DE 2021

### CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN CULTIVOS CELULARES

#### 1. Identificación.

Denominación: Cultivos celulares.

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 990 horas.

Familia Profesional: Química (Únicamente a efectos de clasificación de las enseñanzas de formación profesional).

Ramas de conocimiento: Ciencias de la Salud. Ciencias.

Créditos ECTS: 36.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-5.5.4.

#### 2. Acceso al Curso de Especialización.

Estar en posesión de alguno de los títulos siguientes o su equivalente a efectos académicos:

– Título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad, establecido por el Decreto 74/2010, de 2 de marzo, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad.

– Título de Técnico Superior en Fabricación de Productos Farmacéuticos, Biotecnológicos y Afines, establecido por el Decreto 240/2015, de 22 de diciembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Fabricación de Productos Farmacéuticos, Biotecnológicos y Afines.

– Título de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico, establecido por el Decreto 60/2016, de 12 de abril, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico.

– Título de Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citodiagnóstico, establecido por el Decreto 58/2016, de 12 de abril, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citodiagnóstico.

#### 3. Perfil profesional.

##### 3.1. Competencia general:

La competencia general de este curso de especialización consiste en obtener, procesar y preservar cultivos celulares y tisulares, para que sirvan como soporte al diagnóstico, a los ensayos terapéuticos, a la búsqueda de medicamentos, a la creación y mantenimiento de bancos celulares, a la investigación y a otros campos de interés, manteniendo las instalaciones y equipos involucrados en los procesos y cumpliendo con las especificaciones de calidad, prevención de riesgos y protección medioambiental.

### 3.2. Entorno profesional:

Las personas que hayan obtenido el certificado que acredita la superación de este curso de especialización podrán ejercer su actividad en empresas o laboratorios de distintos sectores donde sea necesario realizar cultivos celulares. El sector del laboratorio biomédico y biotecnológico son los que actualmente desarrollan estas técnicas, así como industrias biofarmacéuticas dedicadas a la obtención de productos biotecnológicos, tanto en sectores que tengan como principal actividad la utilización de organismos vivos o sus componentes, como en aquellas otras que, aun no siendo su actividad principal, puedan innovar con técnicas de producción biotecnológicas sobre algunos productos y procesos.

Además de tener un amplio campo en el sector de la investigación tanto pública como privada.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes:

- Experta o experto en cultivos celulares.
- Técnico de producción.
- Técnico de control de calidad en microbiología
- Técnico de control de calidad en biología molecular
- Técnico de Control de calidad en técnicas bioquímicas.
- Supervisor o supervisora de procesos productivos.
- Supervisor o supervisora de técnicas de control de calidad.

### 3.3. Competencias técnicas, personales y sociales para su intervención profesional:

- a) Realizar las técnicas de cultivos tisulares y de aislamiento, selección y cultivo de poblaciones celulares a partir de un material biológico de partida, siguiendo los protocolos establecidos y asegurando las condiciones de asepsia.
- b) Realizar las técnicas de criopreservación, descongelación, envasado de productos celulares y gestión de biobancos, siguiendo los procedimientos que garanticen la viabilidad y trazabilidad celular.
- c) Mantener el orden, limpieza y asepsia de las instalaciones y equipos siguiendo los protocolos y planes establecidos para asegurar la calidad.
- d) Supervisar y coordinar el correcto mantenimiento de instalaciones y equipos, así como las calibraciones/cualificaciones necesarias, siguiendo las pautas establecidas en el sistema de calidad.
- e) Preparar y esterilizar los medios de cultivo, suplementos y reactivos, así como el material de laboratorio necesario para los procesos de cultivo celular o tisular, asegurando la esterilidad del mismo mediante el control adecuado.
- f) Controlar y gestionar el inventario de materiales y reactivos, así como el almacenamiento, caducidad y conservación de los mismos, según sus especificaciones.
- g) Monitorizar los cultivos celulares y subcultivos de acuerdo con los controles establecidos para garantizar su viabilidad, control microbiológico y caracterización celular.

- h) Realizar técnicas de diferenciación, reprogramación celular y modificación genética siguiendo los procedimientos establecidos.
- i) Generar y archivar la documentación del laboratorio de forma adecuada para asegurar la trazabilidad de las operaciones y productos.
- j) Conocer y aplicar las normas que correspondan en cada caso para el aseguramiento de la calidad, la gestión de los residuos, la protección ambiental y la prevención de riesgos.
- k) Aplicar los cultivos celulares y tisulares en medicina regenerativa, en el cribado de fármacos y en la elaboración de productos biotecnológicos.
- l) Cumplir la legislación vigente que regula la normativa de los Cultivos Celulares.
- m) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- n) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de las personas integrantes del equipo.
- ñ) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
- o) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientela y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.
- q) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
- r) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

#### 4. Enseñanzas del Curso de Especialización

##### 4.1. Objetivos generales:

- a) Identificar el material biológico y seleccionar los materiales y reactivos para manipularlo siguiendo los protocolos y realizar las técnicas de aislamiento, purificación y cultivo de poblaciones celulares en condiciones de asepsia.

- b) Identificar el material biológico y seleccionar los materiales de acondicionamiento y criopreservantes para manipularlos siguiendo los procedimientos para realizar las técnicas de criopreservación, descongelación y envasado de productos celulares, asegurando la viabilidad y trazabilidad celular.
- c) Registrar y conciliar el material biológico criopreservado, cumpliendo normas de calidad y seguridad para realizar la gestión de biobancos, asegurando la viabilidad y trazabilidad celular.
- d) Cumplir normas de uso siguiendo protocolos para mantener el orden, limpieza y asepsia de las instalaciones y equipos.
- e) Aplicar los planes de mantenimiento correctivo y preventivo, siguiendo normas de calidad, para supervisar y coordinar el correcto funcionamiento de instalaciones y equipos.
- f) Seleccionar el proceso de esterilización y su control siguiendo protocolos para preparar y esterilizar los medios de cultivo, suplementos y reactivos, así como el material de laboratorio.
- g) Identificar y registrar las operaciones de almacenamiento, siguiendo procedimientos y normas de calidad, para controlar y gestionar el inventario de materiales y reactivos, así como el almacenamiento, caducidad y conservación de los mismos.
- h) Aplicar procedimientos de trabajo controlando la morfología, la confluencia y la ausencia de contaminación para monitorizar los cultivos celulares y subcultivos.
- i) Identificar, seleccionar y manipular material biológico aplicando protocolos establecidos para realizar técnicas de diferenciación, reprogramación celular y modificación genética.
- j) Seleccionar protocolos y manipular material biológico considerando las características del mismo para aplicar técnicas de diferenciación, reprogramación celular y modificación genética.
- k) Registrar y recopilar datos e informes siguiendo normas de calidad para asegurar la trazabilidad al generar y archivar la documentación del laboratorio.
- l) Identificar normas, riesgos y residuos, y seleccionar procedimientos atendiendo a las características del proceso para garantizar la calidad, la gestión de los residuos, la protección ambiental y la prevención de riesgos.
- m) Seleccionar el material biológico e identificar el uso de los productos considerando las características de ambos para aplicar los cultivos celulares y tisulares en medicina regenerativa, el cribado de fármacos y en la elaboración de productos biotecnológicos.
- n) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
- ñ) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.
- o) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
- p) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.

- q) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.
- r) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todas las personas».
- s) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

#### 4.2. Módulos profesionales.

CÓDIGO	MÓDULO PROFESIONAL	ASIGNACIÓN HORARIA
5001	Cultivos celulares.	160
5002	Técnicas complementarias en cultivos celulares.	170
5003	Normas de calidad y regulación aplicables a cultivos celulares.	60
5004	Laboratorio de cultivos celulares.	80
5005	Aplicaciones de cultivos celulares.	130
5006	Formación en Centros de Trabajo.	65
E306	Formación Práctica Dual en Empresa	325
TOTAL		990

#### 4.3. Módulos profesionales: Resultados de Aprendizaje, Criterios de Evaluación y Contenidos.

Módulo Profesional 1: Cultivos celulares.

Código: 5001.

Duración: 160 horas.

Créditos ECTS: 8.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Identifica los distintos tipos celulares, relacionándolos con sus características biológicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las estructuras celulares y subcelulares y sus funciones.
- b) Se han caracterizado los diferentes tipos de células.
- c) Se han reconocido las etapas del ciclo celular.
- d) Se han descrito los principios de la genética celular.
- e) Se ha descrito la evolución histórica de los cultivos celulares.

- f) Se ha descrito el proceso de diferenciación celular.
- g) Se han caracterizado las células primarias y las líneas celulares.
- h) Se han reconocido las características específicas de las líneas celulares empleadas en ensayos para terapia génica.
- i) Se ha descrito la metodología para garantizar la asepsia en los cultivos celulares.
- j) Se ha justificado la importancia de la asepsia en los cultivos celulares.

Contenidos: Identificación de los distintos tipos celulares.

- Tipos de células: eucariotas y procariotas.
- Biomoléculas: estructura y función y características.
- Estructura celular: componentes celulares y sus funciones.
- Ciclo celular. Fases del ciclo celular: interfase y mitosis.
- Metabolismo celular.
- Genética celular.
- Soportes de cultivo: tipos de frascos de cultivo.
- Cultivo celular: historia del cultivo celular.
- Células primarias y líneas celulares: características y aplicaciones.
- Concepto de asepsia. Factores a tener en cuenta en la manipulación aséptica: materiales, personal, instalaciones, entre otros. Importancia de la manipulación aséptica en cultivos celulares.

RA2: Aplica técnicas de aislamiento y selección celular, asegurando la viabilidad y asepsia del proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado técnicas mecánicas para el aislamiento de células a partir de tejidos.
- b) Se han aplicado técnicas enzimáticas en el aislamiento de células a partir de tejidos.
- c) Se ha utilizado la técnica de explante para el aislamiento de células a partir de tejidos.
- d) Se han aislado células a partir de fluidos biológicos.
- e) Se han seleccionado células por el procedimiento de adherencia al plástico o soporte de cultivo.
- f) Se ha descrito la utilización de la separación celular para la selección de células.
- g) Se han utilizado técnicas de inmunoselección para la selección de células.
- h) Se ha realizado el registro de datos obtenidos, siguiendo los procedimientos descritos.
- i) Se han gestionado correctamente los residuos generados durante el proceso de aislamiento y selección celular.
- j) Se han aplicado normas de higiene y seguridad biológica en el trabajo de aislamiento y selección celular.

Contenidos: Técnicas de aislamiento y purificación celular.

- Tipos de aislamiento celular a partir de un material biológico.

- Método de explantes y disgregación mecánica.
- Método de digestión enzimática. Enzimas utilizadas comúnmente.
- Selección de poblaciones celulares: adherencia al plástico, separación celular e inmunoselección.

RA3: Aplica técnicas para el cultivo de células primarias y de líneas celulares inmortalizadas, siguiendo los protocolos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado los parámetros físico-químicos determinantes para la realización de cultivos celulares.
- b) Se han seleccionado y preparado los medios de cultivo y aditivos necesarios para el cultivo celular.
- c) Se ha realizado el cultivo de una línea celular inmortalizada en monocapa y en suspensión.
- d) Se ha realizado el cultivo primario de las células aisladas de un material biológico.
- e) Se ha reconocido la morfología normal en un cultivo celular.
- f) Se han realizado los cambios de medio de cultivo necesarios para el mantenimiento óptimo del cultivo.
- g) Se ha aplicado el concepto de confluencia celular para llevar a cabo el subcultivo de las células.
- h) Se han mantenido las condiciones asépticas de los cultivos.
- i) Se han aplicado las medidas adecuadas para evitar la contaminación de los cultivos.
- j) Se han registrado los datos de contaje, morfología celular y monitorización de los cultivos, siguiendo las pautas descritas en los procedimientos.
- k) Se han gestionado correctamente los residuos generados durante el cultivo celular.
- l) Se han aplicado normas de higiene y seguridad biológica en los procedimientos de cultivo.

Contenidos: Técnicas de cultivo celular.

- Condiciones ambientales habituales en un cultivo celular (temperatura, humedad y dióxido de carbono). Cultivo en hipoxia y normoxia.
- Tipos de medios de cultivo y reactivos para el cultivo celular. Enzimas, tampones y otros.
- Frascos de cultivo usados habitualmente en cultivo celular. Concepto de densidad de siembra.
- Morfología de los distintos tipos celulares.
- Cambio de medio: frecuencia en función de la línea celular. Cambio de medio total o parcial.
- Concepto de confluencia.
- Concepto de subcultivo o pase: levantamiento y recolección de células de un frasco de cultivo.
- Contaje. Nueva siembra para expansión.
- Registro de datos para la monitorización de los cultivos.

RA4: Realiza cultivos celulares a gran escala, asegurando su trazabilidad y viabilidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las diferencias entre el cultivo a pequeña y a gran escala.
- b) Se ha realizado el mantenimiento de los equipos para el cultivo celular a gran escala.
- c) Se ha propagado el cultivo de pequeña a gran escala.
- d) Se han preparado los medios y suplementos para el cultivo en biorreactores.
- e) Se ha realizado la puesta en marcha y el mantenimiento de los biorreactores respetando las condiciones de seguridad y asepsia que requiere el proceso.

Contenidos: El cultivo a gran escala.

- Características del cultivo a gran escala.
- Propagación del cultivo de pequeña a gran escala.
- Medios de cultivo y suplementos para el cultivo a gran escala.
- Puesta en marcha y mantenimiento de biorreactores.

RA5: Selecciona y aplica técnicas de criopreservación y descongelación celular, siguiendo procedimientos que aseguren su viabilidad y trazabilidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha caracterizado el proceso de criopreservación celular.
- b) Se han descrito las ventajas e inconvenientes de los criopreservantes.
- c) Se han aplicado técnicas de criopreservación de una línea celular asegurando la trazabilidad de la muestra.
- d) Se han controlado las condiciones de almacenamiento de las células criopreservadas.
- e) Se han aplicado técnicas de descongelación celular.
- f) Se ha analizado la viabilidad y recuperabilidad (capacidad proliferativa) de las células tras la descongelación.
- g) Se han mantenido las condiciones asépticas durante las técnicas de criopreservación y descongelación.
- h) Se han registrado los datos correspondientes a la criopreservación y descongelación, siguiendo los procedimientos descritos para asegurar la trazabilidad.
- i) Se han gestionado correctamente los residuos generados tras aplicar las técnicas de criopreservación y descongelación.
- j) Se ha respetado la normativa de prevención de riesgos laborales.

Contenidos: Técnicas de criopreservación y descongelación de células.

- Concepto de criopreservación. Criopreservantes utilizados.

- Condiciones particulares que hay que tener en cuenta en la criopreservación y descongelación de células.
- Concepto de viabilidad y recuperabilidad celular.
- Condiciones de almacenamiento de células criopreservadas.
- Registro de células criopreservadas e importancia de su trazabilidad.

RA6: Aplica técnicas de envasado de células, asegurando la trazabilidad, viabilidad y asepsia.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los tipos de envasado de productos celulares según el uso de los mismos.
- b) Se han caracterizado materiales de acondicionamiento adecuados para el envasado de productos celulares y sus requerimientos particulares asegurando su viabilidad.
- c) Se han etiquetado los productos celulares asegurando la trazabilidad de los mismos.
- d) Se ha generado el registro de datos para asegurar la trazabilidad.
- e) Se ha realizado el envasado de una suspensión celular en condiciones asépticas, siguiendo los procedimientos descritos.
- f) Se han seguido las normas de trabajo básicas de higiene y seguridad biológica.

Contenidos: Técnicas de envasado de productos celulares.

- Uso de los productos celulares. Distintos envasados en función de uso.
- Materiales de acondicionamiento. Requerimientos especiales de los mismos (ausencia de endotoxinas, esterilidad, apirogenicidad, calidad del material, entre otros).
- Etiquetado y trazabilidad de los productos celulares (código, número de lote, fecha, caducidad, entre otros).
- Documentación necesaria para la liberación de lotes envasados.

Módulo Profesional 2: Técnicas complementarias en cultivos celulares.

Código: 5002.

Duración: 170 horas.

Créditos ECTS: 8.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Aplica técnicas de contaje y determinación de la viabilidad celular, siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las diferentes técnicas de contaje celular (manual y automático).

- b) Se han reconocido los conceptos de viabilidad, apoptosis y senescencia.
- c) Se han enumerado los colorantes y moléculas fluorescentes empleados en la determinación de la viabilidad, la apoptosis y la senescencia.
- d) Se ha realizado el conteo de células empleando la cámara de Neubauer y azul tripán como colorante vital.
- e) Se ha determinado la viabilidad celular empleando analizadores automáticos de viabilidad celular.
- f) Se ha realizado el ensayo de senescencia con b-galactosidasa en cultivos celulares.
- g) Se han realizado ensayos de determinación de la citotoxicidad y proliferación.
- h) Se ha realizado la técnica de TUNEL para la identificación de apoptosis en un cultivo celular.

Contenidos: Técnicas de conteo y viabilidad celular.

- Métodos de conteo celular: manual (cámara de Neubauer) y automático (contadores ópticos y por principio Coulter).
- Conceptos de viabilidad, apoptosis, senescencia e inmortalidad.
- Colorantes empleados en conteo y viabilidad: azul tripán.
- Moléculas fluorescentes empleadas en conteo 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 asociada a senescencia. Sustratos colorimétricos (X-Gal) y fluorescentes (FDG).
- Determinación de la proliferación/citotoxicidad mediante ensayos MTT y similares (XTT, Resazurina).

RA2: Aplica técnicas de extracción de ácidos nucleicos, siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las diferentes técnicas de extracción de ácidos nucleicos (ADN y ARN).
- b) Se han reconocido las aplicaciones de los ácidos nucleicos extraídos de cultivos celulares.
- c) Se han extraído ADN y ARN mediante distintas técnicas.
- d) Se ha realizado la cuantificación de los ácidos nucleicos obtenidos.
- e) Se ha caracterizado la secuenciación del ADN.
- f) Se ha comprobado la integridad del ADN de un cultivo celular mediante la electroforesis en un gel de agarosa y otras técnicas.
- g) Se ha almacenado el ADN o ARN extraído para su conservación.
- h) Se ha purificado ARN mensajero a partir de ARN total.

Contenidos: 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.
- Métodos de cuantificación de ADN y ARN.
- Análisis de la integridad de ADN y ARN.
- Conservación de ADN y ARN.
- 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, secuenciación y otros.

RA3: Caracteriza la citometría de flujo, reconociendo sus posibles aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han explicado los conceptos de la citometría de flujo y separación celular (FACS).
- b) Se han enumerado las aplicaciones de la citometría de flujo.
- c) Se han caracterizado los componentes principales de un citómetro.
- d) Se ha descrito la técnica de tinción con yoduro de propidio para la determinación del ciclo celular mediante citometría de flujo.
- e) Se ha descrito la técnica de tinción con anexina V para la determinación de la apoptosis mediante citometría de flujo.
- f) Se ha evaluado la importancia de las normas de prevención de riesgos laborales.

Contenidos: Caracterización de la citometría de flujo.

- 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.

RA4: Aplica técnicas de control de contaminación de los cultivos celulares, reconociendo los diferentes tipos de contaminantes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación de los cultivos celulares.
- b) Se han caracterizado y enumerado los diferentes tipos de organismos contaminantes de los cultivos celulares.

- c) Se han identificado las características morfológicas de los diferentes microorganismos contaminantes de los cultivos celulares.
- d) Se han reconocido los antibióticos y antifúngicos empleados en los medios de cultivo.
- e) Se han caracterizado las técnicas de prevención y tratamiento de las contaminaciones por microorganismos de los cultivos celulares.
- f) Se han descrito y aplicado los medios adecuados en la prevención de la contaminación.
- g) Se han realizado ensayos de detección de micoplasmas en cultivos celulares, empleando técnicas de PCR y otras técnicas.
- h) Se han descrito las técnicas de perfil genético para la identificación de líneas celulares.

Contenidos: Técnicas de control de contaminación de cultivos celulares.

- Principales fuentes de contaminación en el laboratorio de cultivo celular: baños de agua, trampas de vacío, bandejas de incubadores, mala asepsia del operario, y otras.
- Principales 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”: importancia de su control y erradicación de los cultivos.
- Ensayos de detección de micoplasmas: técnicas de visualización por agentes fluorescentes, PCR, ensayos enzimáticos luminiscentes y otros.
- Tratamiento y eliminación de los micoplasmas de los cultivos.
- La contaminación del cultivo por otras células en cultivo similares. Técnicas de trabajo para evitarlo.
- Identificación de líneas celulares mediante perfil genético para garantizar la autenticidad del cultivo.

RA5: Diferencia los virus empleados en ingeniería genética, según sus características específicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han enumerado los tipos de virus.
- b) Se ha descrito la estructura viral y material genético.
- c) Se han descrito los ciclos de infección.
- d) Se han caracterizado los vectores virales como herramienta para ingeniería genética.
- e) Se han enumerado las aplicaciones de los vectores virales.

Contenidos: Los virus como herramienta en ingeniería genética.

- Tipos de virus.
- Estructura y material genético.
- Ciclos de infección: lítico y lisogénico.
- Aplicaciones de los virus: vectores virales en terapia génica, diseño de vacunas y otros.

RA6: Aplica técnicas de modificación genética mediante transfección, siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito las diferencias entre transfección y transducción.
- Se han explicado las diferentes técnicas de transfección.
- Se han reconocido las características biológicas de los diferentes virus empleados en transducción.
- Se ha justificado la importancia de la bioseguridad en el manejo de virus.
- Se han descrito los conceptos de eficiencia y viabilidad de una transfección.
- Se han descrito los conceptos de multiplicidad de infección, eficiencia y viabilidad de una transducción viral.
- Se han reconocido las técnicas de generación de partículas virales.
- Se han realizado ensayos de transfección celular con ADN.
- Se ha comprobado la expresión del gen transfectado.
- Se ha calculado la eficiencia y la viabilidad de la transfección.
- Se ha caracterizado la técnica de modificación genética CRISPR.

Contenidos: 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, entre otros.
- Selección de clones o colonias (plaqueo espaciado o dilución límite) en las transfecciones estables, para obtener líneas celulares.
- Métodos alternativos de modificación genética: CRISPR.

RA7: Aplica técnicas de diferenciación y reprogramación celular, siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- Se han reconocido los diferentes linajes celulares.
- Se han descrito las características de las células madre.

- c) Se han explicado los diferentes niveles de potencialidad celular.
- d) Se han identificado los conceptos de diferenciación, transdiferenciación y reprogramación genética.
- e) Se han descrito las características de las células reprogramadas (iPSCs).
- f) Se han caracterizado las principales estructuras supracelulares empleadas en diferenciación.
- g) Se han diferenciado células madre hacia varios tipos celulares.
- h) Se han realizado ensayos de caracterización de las células diferenciadas, mediante las técnicas apropiadas.
- i) Se han reprogramado células mediante el empleo de vectores no virales.

Contenidos: Técnicas de diferenciación y reprogramación celular.

- Concepto de diferenciación y transdiferenciación.
- Concepto de reprogramación genética.
- Concepto de potencialidad celular. Niveles de potencialidad (totipotencia, pluripotencia, multipotencia y unipotencia).
- Desarrollo embrionario. Las tres hojas: endodermo, mesodermo y ectodermo.
- Tipos de células atendiendo a sus diferentes linajes celulares.
- Características de las células reprogramadas (iPSCs).
- Técnicas de reprogramación genética: principales 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.

Módulo Profesional 3: Normas de calidad y regulación aplicables a cultivos celulares.

Código: 5003.

Duración: 60 horas.

Créditos ECTS: 3.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Caracteriza las normas básicas de calidad, así como las Normas de Higiene y de Seguridad Biológica aplicables a los laboratorios del sector biosanitario en general y de cultivo celular en particular, relacionándolas con el tipo de trabajo que se ha de realizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito el concepto de Calidad y los fundamentos y herramientas básicas de un Sistema de Calidad.
- b) Se han identificado los tipos de normas de calidad aplicables en función de la actividad que hay que desarrollar.
- c) Se han reconocido los conceptos básicos de normas de calidad en laboratorios del sector biosanitario.
- d) Se han reconocido los conceptos básicos del Sistema de Gestión Ambiental.
- e) Se han explicado los conceptos básicos de las Normas de Buenas Prácticas de Laboratorio para laboratorios de control de calidad y laboratorios de producción de líneas celulares u otros productos derivados del sector biosanitario.
- f) Se han expuesto los conceptos básicos de las Normas de Correcta Fabricación para laboratorios de producción celular en la elaboración de medicamentos.
- g) Se han definido y cumplido las normas de acceso, vestimenta y uso de Equipos de Protección Individual (EPI) según la seguridad biológica requerida.
- h) Se han identificado e interpretado las normas de prevención de riesgos biológicos en el laboratorio, así como el Manual de Bioseguridad en Laboratorios de la Organización Mundial de la Salud.

Contenidos: Caracterización de las normas de calidad aplicables a laboratorios del sector biosanitario en general y de cultivo celular en particular.

- Concepto de Calidad. Objetivo de un sistema de calidad integrado. Herramientas para su implantación.
- Normas básicas de un sistema de calidad estándar.
- Conceptos básicos de un Sistema de Gestión Ambiental.
- Conceptos básicos de las Normas de Buenas Prácticas de Laboratorios (BPL/GLP).
- Conceptos básicos de las Normas de Correcta Fabricación (NCF/GMP) para medicamentos basados en productos celulares.
- Normas de acceso, vestimenta y uso de EPIs en un laboratorio del sector biosanitario.
- Normas de prevención de riesgos en laboratorios en el manejo de material biológico. Manual de Bioseguridad (OMS).

RA2: Caracteriza la documentación aplicable a un laboratorio de cultivos celulares para la correcta realización y registro de los procesos, asegurando la calidad y trazabilidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los distintos tipos de documentos necesarios en un laboratorio de cultivo celular.
- b) Se ha valorado la importancia del cuaderno de laboratorio como registro primario de datos.
- c) Se han aplicado técnicas para la elaboración de documentos de registro, de protocolos y de informes.

- d) Se han realizado los registros necesarios para la gestión del almacén e inventario de los materiales utilizados en el laboratorio de cultivo celular.
- e) Se han utilizado programas informáticos para la generación y registro de datos.
- f) Se ha valorado la necesidad de validar los sistemas informáticos.

Contenidos: Caracterización de la documentación de calidad.

- Tipos de documentos a generar en un laboratorio de cultivo celular.
- Elaboración de protocolos.
- Elaboración de registros.
- Elaboración de informes.
- Cuaderno de laboratorio. Recogida de datos primarios.
- Trazabilidad de la documentación.
- Documentación relativa a la gestión de materiales y almacenamiento (inventario, registro de altas y bajas).
- Uso de programas informáticos. Validación de sistemas informáticos. Seguridad.

RA3: Realiza las calibraciones, cualificaciones y validaciones de procesos, asegurando el cumplimiento de las normas de calidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los conceptos de calibración, cualificación y validación, así como sus diferencias.
- b) Se han explicado los conceptos de cualificación de diseño (DQ), instalación (IQ), operacional (OQ) y de proceso (PQ) en la cualificación de los equipos e instalaciones del laboratorio.
- c) Se ha caracterizado el contenido de un informe de calibración y/o cualificación de equipo.
- d) Se ha preparado un plan de calibración/cualificación de equipos y de instalaciones en función de la criticidad.
- e) Se han caracterizado los tipos de validación de procesos.

Contenidos: Realización de las calibraciones, cualificaciones y validaciones.

- Concepto de calibración, cualificación y validación.
- Diferencias entre los tres conceptos.
- Periodicidad de las cualificaciones y calibraciones.
- Tipos de validaciones. Periodicidad.
- Concepto de DQ, IQ, OQ y PQ en la cualificación de equipos.
- Planes anuales de calibración y cualificación de equipos.
- Elaboración de un plan para un laboratorio de cultivo celular.

RA4: Aplica la normativa de gestión de residuos en el laboratorio de cultivo celular, evitando contaminaciones y preservando el medio ambiente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los tipos de residuos que se generan en un proceso de cultivo celular.
- b) Se han caracterizado los residuos según la naturaleza del material biológico manejado en el laboratorio y contemplado en el Manual de Bioseguridad en Laboratorios.
- c) Se han aplicado las técnicas de descontaminación y procesamiento de residuos biológicos en función de su naturaleza.
- d) Se han aplicado los procedimientos de manejo de residuos sólidos y líquidos.
- e) Se ha procedido al almacenamiento de residuos hasta su posterior gestión.
- f) Se han reconocido las tareas y responsabilidades de las personas encargadas de la gestión de residuos.
- g) Se ha reflexionado sobre la importancia de la correcta gestión de los residuos generados en laboratorios del sector biosanitario.

Contenidos: Aplicación de la normativa de gestión de residuos.

- Concepto de residuo. Tipos de residuos (biológicos, punzantes, radiactivos, contaminados, y otros.)
- Clasificación de residuos biológicos según su patogenicidad.
- Manual de Bioseguridad.
- Concepto de descontaminación. Técnicas de descontaminación biológica. Almacenamiento de residuos.
- Personas encargadas de la gestión de residuos. Actividades y responsabilidades.

RA5: Caracteriza la trazabilidad en el manejo de muestras biológicas, registrando toda la información referida a cada paso dado.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el concepto de trazabilidad y su importancia en el manejo de muestras biológicas.
- b) Se ha caracterizado la contaminación cruzada durante el manejo de las muestras y los métodos para minimizar sus riesgos.
- c) Se han identificado las técnicas de un correcto etiquetado e inventariado de muestras biológicas.
- d) Se han reconocido las técnicas de recepción y envío de productos celulares.
- e) Se han identificado las técnicas para el aseguramiento de la estabilidad de los productos durante su transporte.
- f) Se han preparado y etiquetado muestras biológicas para su envío o criopreservación.

Contenidos: Caracterización de la trazabilidad en el manejo de muestras biológicas.

- Concepto de trazabilidad y su importancia.

- Concepto de contaminación cruzada. Riesgos y prevención.
- Etiquetado de muestras biológicas.
- Correcta identificación de muestras almacenadas.
- Recepción y envío de productos celulares. Condiciones para mantener la estabilidad.

Módulo Profesional 4: Laboratorio de cultivos celulares.

Código: 5004.

Duración: 80 horas.

Créditos ECTS: 4.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Analiza la estructura de un laboratorio de cultivos celulares, reconociendo las funciones de las distintas áreas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los diferentes niveles de bioseguridad.
- b) Se han identificado los diferentes tipos de laboratorios según el nivel de bioseguridad.
- c) Se han descrito las características de las salas blancas.
- d) Se han caracterizado las distintas áreas funcionales de un laboratorio de cultivos celulares.
- e) Se han descrito las condiciones óptimas de temperatura, iluminación y humedad de cada área.
- f) Se ha identificado la ubicación idónea de un laboratorio de cultivos celulares.
- g) Se ha descrito la distribución conveniente de las distintas áreas del laboratorio de cultivos.
- h) Se han explicado las normas de trabajo en un laboratorio de cultivos.
- i) Se ha valorado la importancia de la asepsia.
- j) Se han caracterizado los Equipos de Protección Individual (EPI).

Contenidos: Análisis de la estructura de un laboratorio de cultivos celulares.

- Niveles de bioseguridad en un laboratorio según el tipo de agente biológico.
- La sala blanca: estructura, función y control ambiental.
- Estructura de un laboratorio de cultivos celulares.
- Áreas: preparación, lavado y esterilizado, cultivo, incubación, entre otras.
- Ubicación y diseño idóneo de las instalaciones.
- Normas de trabajo en un laboratorio de cultivos celulares (Normas básicas de seguridad biológica).
- Equipos de Protección Individual en un laboratorio de cultivos celulares.

RA2: Caracteriza el equipamiento de un laboratorio de cultivos celulares, considerando sus aplicaciones y mantenimiento.

Criterios de evaluación:

- Se han explicado los distintos tipos de cabinas de seguridad biológica.
- Se ha descrito el uso y mantenimiento de las diferentes cabinas de flujo laminar.
- Se han caracterizado los incubadores de células y tejidos.
- Se ha descrito el uso y mantenimiento del microscopio invertido y el microscopio de fluorescencia.
- Se ha explicado el uso y mantenimiento de los contadores de células y colonias.
- Se ha descrito el uso y mantenimiento de los equipos de esterilización.
- Se ha reseñado el uso y mantenimiento de los sistemas de purificación de agua.
- Se ha explicado el uso y mantenimiento de las instalaciones de criogenia.
- Se ha descrito el uso y mantenimiento de otros equipos del laboratorio de cultivos.

Contenidos: Caracterización del equipamiento de un laboratorio de cultivos celulares. Uso y mantenimiento de los equipos.

- Cabinas de seguridad biológica; cabinas de flujo laminar.
- Incubadores de células y tejidos; incubador de dióxido de carbono.
- Microscopio invertido y de fluorescencia.
- Contadores de células y colonias.
- Autoclaves.
- Equipos de filtración.
- Sistemas de purificación de agua.
- Congeladores e instalaciones de criogenia.
- Normas de manipulación del nitrógeno líquido.
- Otros equipos: centrifugas, balanzas, micropipetas, pipeteadores automáticos, pHmetros, agitadores y baños, entre otros.

RA3: Caracteriza el material y los reactivos del laboratorio de cultivos, relacionándolos con su utilidad.

Criterios de evaluación:

- Se ha caracterizado el material de uso habitual en un laboratorio de cultivos a pequeña y a gran escala.
- Se ha descrito la peligrosidad de los reactivos del laboratorio.
- Se ha explicado el formato y contenido de una ficha de seguridad.
- Se han reconocido los pictogramas de las etiquetas de reactivos.
- Se ha explicado la función de las frases H y P.
- Se ha reflexionado sobre la importancia de la aplicación de la normativa vigente en la manipulación de material y reactivos de laboratorio.

Contenidos: Caracterización del material y los reactivos.

- Material de uso habitual en un laboratorio de cultivos:

- Material de vidrio o plástico: placas de Petri, placas de varios pocillos, frascos de Roux, frascos y botellas de cultivo (roller), tubos estériles, vasos de precipitados, matraces Erlenmeyer, matraces aforados, probetas, pipetas y pipetas Pasteur, entre otros.
  - Otro material: gradillas, espátulas, soportes, mecheros Bunsen, termómetros, morteros y asas de siembra, entre otros.
- Reactivos habituales. Precauciones en su manejo. Fichas de seguridad. Pictogramas y frases H y P.

RA4: Prepara los materiales y reactivos siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado la limpieza y desinfección del material, superficies y equipos de trabajo.
- b) Se ha desinfectado el área de trabajo.
- c) Se han manipulado los reactivos siguiendo normas de prevención de riesgos y ambientales.
- d) Se han pesado los reactivos considerando la precisión requerida.
- e) Se han medido los volúmenes de los reactivos teniendo en cuenta la precisión requerida.
- f) Se han preparado distintos tipos de disoluciones y se han realizado diluciones y alícuotas de las mismas.
- g) Se han etiquetado los recipientes con los reactivos y medios preparados.
- h) Se han caracterizado los diferentes procedimientos de esterilización.
- i) Se ha realizado la esterilización del material y de los medios de cultivo.
- j) Se ha ejecutado la tarea en orden, respetando las normas de limpieza establecidas.

Contenidos: Preparación de materiales y reactivos.

- Limpieza y desinfección de superficies, equipos y material. Desinfectantes.
- Pesaje y medida de volúmenes en el laboratorio.
- Disolución, diluciones y alícuotado. Etiquetado.
- Esterilización. Tipos: métodos físicos (calor húmedo y seco, filtración y radiación) y químicos. Control de esterilidad. Manejo del material estéril.

RA5: Almacena y conserva materiales, reactivos y productos, cumpliendo las normas de prevención de riesgos biológicos y ambientales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las características generales de un almacén para cultivos.
- b) Se han identificado los diferentes tipos de salas de almacenamiento.
- c) Se han identificado las normas básicas que hay que aplicar en la organización del almacén.
- d) Se han descrito las medidas de seguridad que se deben cumplir en el almacenamiento de los materiales, reactivos y productos de acuerdo con la normativa vigente.
- e) Se han identificado los elementos de seguridad básicos en un almacén.
- f) Se han caracterizado los diferentes tipos de armarios.

- g) Se han seguido las condiciones de conservación de reactivos y productos.
- h) Se ha realizado el control de la caducidad de los materiales, reactivos y productos para la gestión del stock.
- i) Se han detectado reactivos y productos defectuosos o que presenten alguna alteración para su retirada.
- j) Se han gestionado los residuos siguiendo los procedimientos establecidos.
- k) Se ha realizado la gestión de inventarios de los materiales, reactivos y productos del almacén.
- l) Se han utilizado sistemas informáticos de control de almacén.
- m) Se han aplicado las medidas de prevención y protección ambiental que se deben seguir durante el almacenamiento.

Contenidos: Almacenamiento y conservación de materiales y reactivos.

- Normativa de almacenamiento.
- Características generales de un almacén.
- Modelos de organización del almacén.
- Criterios de almacenamiento.
- Condiciones de almacenamiento y conservación.
- Normas básicas de organización.
- Tipos de armarios.
- Elementos de seguridad en un almacén de laboratorio.
- Gestión de residuos.
- Inventario.
- Aplicaciones informáticas (hoja de cálculo y programas específicos de gestión de almacenes).
- Gestión de inventarios.

Módulo Profesional 5: Aplicaciones de cultivos celulares.

Código: 5005.

Duración: 130 horas.

Créditos ECTS: 6.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Analiza los conceptos de la medicina regenerativa, reconociendo sus posibles aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los hitos históricos de la terapia celular y la medicina regenerativa.

- b) Se han reconocido los principales conceptos y características de la medicina regenerativa.
- c) Se han caracterizado los distintos tipos de células madre.
- d) Se han enumerado las principales aplicaciones de las células madre.
- e) Se han realizado procedimientos de extracción y cultivo de células madre.

Contenidos: Análisis de los conceptos de la medicina regenerativa.

- Hitos históricos de la terapia celular y la medicina regenerativa.
- Conceptos y características de la medicina regenerativa.
- Tipos de células madre. Células madre embrionarias. Células madre de sangre de cordón umbilical. Células madre adultas. Células madre adultas modificadas.
- Principales aplicaciones de las células madre.
- Procedimientos de extracción y cultivo de células madre.

RA2: Aplica los cultivos celulares para el cribado de fármacos, siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las metodologías empleadas en la caracterización de dianas terapéuticas y su empleo para el cribado de fármacos.
- b) Se han enumerado las aplicaciones de los cultivos celulares como dianas terapéuticas para el cribado de fármacos.
- c) Se han identificado las ventajas y limitaciones de los cultivos celulares para el cribado de fármacos.
- d) Se han cultivado distintos tipos de células como dianas terapéuticas.
- e) Se han realizado ensayos de citotoxicidad de diferentes sustancias en cultivos celulares primarios y tumorales.
- f) Se han realizado ensayos de actividad de diferentes fármacos utilizando cultivos celulares.

Contenidos: Aplicaciones de los cultivos celulares para el cribado de fármacos.

- Metodologías empleadas en la caracterización de dianas terapéuticas y su empleo para el cribado de fármacos.
- Aplicaciones de los cultivos celulares como dianas terapéuticas para el cribado de fármacos.
- Ventajas y limitaciones de los cultivos celulares para el cribado de fármacos.
- Cultivo de células como dianas terapéuticas.
- Ensayos de citotoxicidad mediante cultivos celulares primarios y tumorales.
- Ensayos de actividad de diferentes fármacos utilizando cultivos celulares.

RA3: Aplica procedimientos para la creación y mantenimiento de biobancos, siguiendo procedimientos establecidos para garantizar su operatividad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los distintos tipos de biobancos estableciendo las particularidades de los bancos de células.
- b) Se han reconocido las normas, recomendaciones y legislaciones nacionales e internacionales que rigen para la creación y mantenimiento de los biobancos.
- c) Se han preparado distintos modelos de documentos de consentimiento informado para el uso y almacenamiento de muestras humanas.
- d) Se han aplicado las medidas de seguridad para la protección de datos mediante la codificación y la anonimización.
- e) Se han establecido procedimientos de registro de muestras.
- f) Se han elaborado las rutinas de entrada y salida de muestras del biobanco.
- g) Se ha realizado el registro de muestras en el biobanco.

Contenidos: Procedimientos para la creación y mantenimiento de bancos celulares.

- Tipos de biobancos.
- Normas, recomendaciones y legislaciones nacionales e internacionales que rigen para la creación y mantenimiento de los biobancos.
- Documentos de consentimiento informado para el uso y almacenamiento de muestras humanas.
- Medidas de seguridad para la protección de datos mediante la codificación y la anonimización.
- Procedimientos de registro de muestras.
- Rutinas de entrada y salida de muestras del biobanco.

RA4: Aplica técnicas de cultivo celular en matrices tridimensionales siguiendo procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principios básicos que orientan el desarrollo de los cultivos celulares tridimensionales para su empleo en la ingeniería de tejidos.
- b) Se han enumerado las aplicaciones de los cultivos celulares tridimensionales.
- c) Se han caracterizado las diferentes matrices de soporte utilizadas en los cultivos celulares tridimensionales.
- d) Se han caracterizado la realización de cultivos celulares en matrices tridimensionales.
- e) Se han visualizado las células contenidas en las matrices tridimensionales.

Contenidos: Aplicaciones de las técnicas de cultivo en matrices tridimensionales.

- Principios básicos de los cultivos tridimensionales para su empleo en la ingeniería de tejidos.
- Aplicaciones de los cultivos tridimensionales.
- Matrices de soporte utilizadas en los cultivos tridimensionales.
- Cultivos histotípicos (Reagregados celulares. Esponjas. Esferoides. Cultivos de alta densidad sobre un pocillo filtro. Perfusión y sobrecrecimiento de una monocapa en frasco o

en disco. Reagregación en suspensión sobre agar o en gravedad cero real o simulada. Infiltración de una matriz tridimensional como el gel de colágeno).

- Cultivos organotípicos (Técnicas: de vidrio de reloj, de Maximow, de flotación, sobre rejilla).
- Imágenes de las células en tres dimensiones.

RA5: Aplica técnicas de producción de biomoléculas, asegurando la calidad de los productos generados.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado las diferentes clases de biomoléculas que se pueden producir mediante cultivos celulares.
- Se han cultivado los distintos tipos de células que se utilizan para la producción industrial de biomoléculas.
- Se han caracterizado los distintos tipos de reactores que se utilizan para la producción de biomoléculas.
- Se han preparado medios de cultivo específicos para la producción de biomoléculas.
- Se han producido anticuerpos monoclonales mediante el cultivo de hibridomas.
- Se han purificado y cuantificado los anticuerpos monoclonales producidos mediante cultivos celulares.

Contenidos: Aplicaciones de las técnicas de producción de biomoléculas.

- Biomoléculas que se pueden producir mediante cultivos celulares.
- Tipos de células (CHO, NS0, Sp2/O, PER.C6 e hibridoma) que se utilizan para la producción industrial de biomoléculas.
- Tipos de reactores que se utilizan para la producción de biomoléculas.
- Medios de cultivo específicos para la producción de biomoléculas.
- Anticuerpos monoclonales generados mediante el cultivo de hibridomas.
- Purificación y cuantificación de anticuerpos.

RA6: Aplica técnicas de diagnóstico mediante el uso de cultivos celulares, considerando sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los principios básicos de las tecnologías citogenéticas.
- Se ha realizado un cariotipo de células en cultivo.
- Se han realizado técnicas de inmunohistoquímica en cultivos celulares.
- Se han realizado análisis de expresión de proteínas mediante técnicas de inmunoblotting en cultivos celulares.
- Se han realizado análisis de expresión de proteínas mediante técnicas de inmunoprecipitación en cultivos celulares.

- f) Se han realizado análisis de expresión de proteínas mediante técnicas de inmunoensayos en cultivos celulares.

Contenidos: Aplicaciones de las técnicas de diagnóstico mediante el uso de cultivos celulares.

- Principios básicos de las tecnologías citogenéticas (Aberraciones cromosómicas. Obtención de cariotipos. Técnicas de bandeo cromosómico. Test de micronúcleos. Intercambios entre cromátidas hermanas).
- Cariotipo de células en cultivo (AA8).
- Técnicas de inmunohistoquímica (Inmunofluorescencia. Hibridación *in situ* con fluorescencia. Pintado cromosómico. Técnicas citogenéticas. M-FISH. Hibridación genómica comparativa).
- Análisis de expresión de proteínas mediante técnicas de immunoblotting, inmunoprecipitación e inmunoensayos.

RA7: Aplica técnicas de fecundación *in vitro* siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principios de la fecundación *in vitro*.
- b) Se han enumerado las aplicaciones de la fecundación *in vitro*.
- c) Se han realizado experimentos de conservación de óvulos y espermatozoides de animales.
- d) Se han cultivado embriones de animales.
- e) Se han conservado embriones de animales.
- f) Se ha realizado un experimento de fecundación *in vitro* con embriones de animales.

Contenidos: Aplicaciones de las técnicas de fecundación *in vitro*.

- Principios de la fecundación *in vitro* y sus posibles aplicaciones.
- Conservación de óvulos y espermatozoides.
- Cultivo de embriones.
- Conservación de embriones.
- Procedimientos de fecundación *in vitro*.

Módulo Profesional 6: Formación en centros de trabajo

Código: 5006.

Duración: 65 horas.

Créditos ECTS: 7.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos

RA1: Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándolas con la actividad productiva que desarrolla.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la entidad: empresas proveedoras, clientela, sistemas de producción y almacenaje, entre otros.
- c) Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientela con el desarrollo de la actividad empresarial.
- d) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad, según las modificaciones apreciadas.
- e) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión con que cuenta la empresa.
- f) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la entidad: empresas proveedoras, clientela, sistemas de producción y almacenaje, entre otros.
- g) Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientela con el desarrollo de la actividad empresarial.
- h) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad, según las modificaciones apreciadas.
- i) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión con que cuenta la empresa.

RA2: Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales de aplicación en la actividad profesional y, en su caso, las modificaciones introducidas por una nueva legislación.
- b) Se han puesto en marcha los Equipos de Protección Individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- c) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- d) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- e) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
- f) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con las personas integrantes del equipo.
- g) Se ha coordinado con el resto del equipo comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
- h) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.

- i) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

RA3: Prepara áreas, medios y servicios auxiliares de un laboratorio de cultivos celulares, siguiendo los procedimientos normalizados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los medios y equipos requeridos para el trabajo que se va a realizar.
- b) Se ha asegurado el orden y limpieza de las áreas de trabajo.
- c) Se ha comprobado que los equipos e instalaciones auxiliares están en condiciones idóneas.
- d) Se ha realizado la puesta a punto y mantenimiento de las instalaciones y equipos siguiendo los procedimientos normalizados.
- e) Se han preparado los reactivos y los medios necesarios siguiendo los procedimientos.
- f) Se ha verificado el correcto funcionamiento de los equipos e instalaciones en las condiciones establecidas.
- g) Se han gestionado los residuos según los protocolos.
- h) Se han cumplimentado y archivado los documentos siguiendo los protocolos establecidos.
- i) Se ha respetado la confidencialidad de los datos durante el uso de los documentos.

RA4: Realiza las operaciones necesarias para obtener, procesar y criopreservar cultivos celulares y tisulares, siguiendo procedimientos normalizados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado técnicas de aislamiento y purificación celular.
- b) Se han usado técnicas para el cultivo de células primarias líneas celulares inmortales.
- c) Se han aplicado procedimientos de contaje y determinación de viabilidad celular.
- d) Se han utilizado técnicas de control de contaminación de cultivos celulares.
- e) Se han aplicado técnicas de diferenciación celular.
- f) Se han usado procedimientos de criopreservación y descongelación de células.
- g) Se han aplicado técnicas de envasado de cultivos.
- h) Se ha asegurado la asepsia y viabilidad del proceso durante todo el trabajo realizado.
- i) Se ha documentado el trabajo y se han registrado los datos para asegurar la trazabilidad.
- j) Se han aplicado normas de higiene y seguridad biológica en los trabajos.
- k) Se han gestionado correctamente los residuos generados durante el proceso.

RA5 Participa en el desarrollo de aplicaciones de los cultivos celulares, siguiendo procedimientos normalizados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han utilizado procedimientos de extracción de ácidos nucleicos.
- b) Se han aplicado técnicas de modificación genética mediante transfecciones.
- c) Se han aplicado cultivos celulares al cribado de fármacos.
- d) Se han creado y mantenido bancos celulares.
- e) Se han aplicado técnicas de cultivo en matrices tridimensionales.
- f) Se han usado métodos de producción de biomoléculas.
- g) Se han aplicado técnicas de diagnóstico mediante el uso de cultivos celulares.
- h) Se han utilizado técnicas de fecundación in vitro.
- i) Se han aplicado normas de higiene y seguridad biológica en los trabajos.
- j) Se ha documentado el trabajo y se han registrado los datos para asegurar la trazabilidad.

## Módulo Profesional 7: Formación Práctica Dual en Empresa

Código: E306

Duración: 325 horas

Las actividades a realizar en la empresa se programarán con la finalidad de completar las competencias del Curso de Especialización y sus objetivos generales, tanto para aquellas que se han alcanzado en el centro educativo, como para aquellas que son difíciles de conseguir en el mismo. Las actividades diseñadas deberán incluir:

- El control, limpieza y mantenimiento de las instalaciones y equipos.
- La preparación y esterilización de los medios de cultivo, suplementos, reactivos y el material de laboratorio.
- La aplicación de técnicas de control de calidad.
- La gestión del inventario de materiales y reactivos.
- La aplicación de técnicas de cultivos tisulares y de aislamiento, selección y cultivo de poblaciones celulares.
- La aplicación de técnicas de criopreservación, descongelación, envasado de productos celulares y gestión de biobancos.
- La monitorización y caracterización de los cultivos celulares y subcultivos.
- La aplicación de técnicas de diferenciación, reprogramación celular y modificación genética.
- La redacción y archivo de la documentación del laboratorio.

### 5. Espacios y equipamientos.

#### 5.1. Espacios:

ESPACIO FORMATIVO	SUPERFICIE M2 / 30 ALUMNOS O ALUMNAS	SUPERFICIE M2 / 20 ALUMNOS O ALUMNAS
Aula polivalente.	60	40
Laboratorio de cultivos celulares.	90	70

## 5.2. Equipamientos:

Aula polivalente.	<p>Ordenadores instalados en red, sistema de proyección e internet. Medios audiovisuales. Programas informáticos de aplicación.</p>
Laboratorio de cultivos celulares.	<p>Cabina de flujo laminar vertical (Bioseguridad tipo II clases A). Agitador tubos (vortex). Incubador de CO<sub>2</sub> (37°C, 5% CO<sub>2</sub>, 90% Humedad relativa). Microscopio invertido (oculares 10X, revólver con Objetivos 4x-10x-20x- con contraste de fases). Centrífuga para tubos Falcon de 15 y 50 ml. Cámara Neubauer. Ultracongelador -80 °C. Frigorífico 2-8 °C. Congelador de -20 °C. Mr. Frosty (tarrina de isopropanol). Baño de agua termostático (hasta 100 °C). Autoclave (ciclo mínimo de 20 min a 121 °C). Microscopio de fluorescencia. Destilador. Columna desmineralizadora. Balanza analítica. pHmetro. Agitador magnético calefactor. Termobloques. Bomba de vacío. Microcentrífuga para tubos Eppendorf de 1,5 ml. Estufa de secado. Lupa. Pipeteadores automáticos. Material general de laboratorio. Armario de seguridad para reactivos. Espectrofotómetro UV/visible. Equipo de electroforesis vertical (cubeta, peines y fuente). Termocilador. Incubador orbital. Equipo de filtración. Lector de microplacas (ELISA). Equipo de electroforesis horizontal (cubeta, peines y fuente). Transiluminador UV y sistema de documentación de geles acoplado. Columna de cromatografía. Temporizador. Tanque de nitrógeno líquido. Puntas con filtro estériles para micropipetas. Pipetas serológicas estériles. Jeringas de 50 ml con cono Luer. Microtubos para PCR.</p>

## 6. Profesorado.

6.1. Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del Curso de Especialización en Cultivos Celulares:

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
5001. Cultivos celulares.	Procesos de Diagnóstico Clínicos y Productos Ortoprotésicos. Procesos Sanitarios.	Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria.
5002. Técnicas complementarias en cultivos celulares.	Procesos de Diagnóstico Clínicos y Productos Ortoprotésicos. Procesos Sanitarios.	Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Profesora o Profesor Especialista.	
5003. Normas de calidad y regulación aplicables a cultivos celulares.	Procesos de Diagnóstico Clínicos y Productos Ortoprotésicos. Procesos Sanitarios.	Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria.
5004. Laboratorio de cultivos celulares.	Laboratorio. Procedimientos de Diagnóstico Clínico y Ortoprotésico.	Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional.
5005. Aplicaciones de cultivos celulares.	Procesos de Diagnóstico Clínicos y Productos Ortoprotésicos. Procesos Sanitarios.	Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Profesora o Profesor Especialista.	
5006. Formación en Centros de Trabajo.	Procesos de Diagnóstico Clínicos y Productos Ortoprotésicos. Procesos Sanitarios.	Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria.
E306. Formación práctica Dual en Empresa.	Laboratorio. Procedimientos de Diagnóstico Clínico y Ortoprotésico	Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional.

6.2. Titulaciones habilitantes a efectos de docencia:

CUERPO	ESPECIALIDAD	TITULACIONES
Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria.	Procesos Sanitarios.	Diplomada o Diplomado en Enfermería.

6.3. Titulaciones requeridas para impartir módulos profesionales que conforman el Curso de Especialización para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración educativa:

MÓDULOS PROFESIONALES	TITULACIONES
5001. Cultivos celulares. 5002. Técnicas complementarias en cultivos celulares. 5003. Normas de calidad y regulación aplicables a cultivos celulares. 5004. Laboratorio de cultivos celulares. 5005. Aplicaciones de cultivos celulares.	Licenciada o Licenciado, Ingeniera o Ingeniero, Arquitecta o Arquitecto o título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes.

- 6.4. Titulaciones habilitantes a efectos de docencia para impartir módulos profesionales que conforman el Curso de Especialización para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración educativa:

Módulos profesionales	Titulaciones
5004. Laboratorio de cultivos celulares.	Diplomada o Diplomado, Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico, Arquitecta Técnica o Arquitecto Técnico u otros títulos equivalentes.

BORRADOR