

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Análisis biotecnológico

Familia Profesional:	Química
Nivel:	3
Código:	QUI476_3
Estado:	BOE
Publicación:	RD 1024/2024
Referencia Normativa:	Orden PCI/756/2019, RD 143/2011

Competencia general

Aplicar y desarrollar métodos, técnicas y/o procedimientos biotecnológicos, entendiendo como tal las aplicaciones tecnológicas que utilizan sistemas biológicos y/u organismos vivos -o derivados- para crear o modificar procesos o productos para su uso en agricultura, farmacia, medicina, industria, ciencia de los alimentos, o cualquier otro campo de investigación, cumpliendo con la normativa sobre prevención del riesgo en el laboratorio, protección y control medioambiental, bajo estándares de calidad.

Unidades de competencia

- UC0052_3:** ORGANIZAR Y GESTIONAR LA ACTIVIDAD DEL LABORATORIO APLICANDO LOS PROCEDIMIENTOS Y NORMAS ESPECÍFICAS
- UC1537_3:** MANEJAR DATOS BIOTECNOLÓGICOS Y HERRAMIENTAS BIOINFORMÁTICAS
- UC1538_3:** Realizar ensayos y análisis biotecnológicos a nivel molecular en genómica, proteómica y metabolómica
- UC1539_3:** Realizar procedimientos biotecnológicos a nivel celular en microorganismos, células animales, vegetales y humanas
- UC1540_3:** Desarrollar productos de base biotecnológica mediante el empleo de organismos transgénicos
- UC1541_3:** SUPERVISAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y AMBIENTALES EN EL SECTOR QUÍMICO

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de investigación o desarrollo de productos y/o servicios biotecnológicos, en entidades de naturaleza pública o privada, en empresas de tamaño pequeño, mediano o grande, con independencia de su forma jurídica. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo biotecnológico (sector BIOTECH), subsectores farmacéutico, sanitario, cosmético, industrial, agroalimentario y medioambiental.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Técnicos en biología molecular
- Técnicos de laboratorio de biotecnología

Formación Asociada (750 horas)

Módulos Formativos

MF0052_3: CALIDAD EN EL LABORATORIO (150 horas)

MF1537_3: BIOINFORMÁTICA (120 horas)

MF1538_3: Técnicas de biología molecular (150 horas)

MF1539_3: Técnicas biotecnológicas a nivel celular (120 horas)

MF1540_3: Desarrollo de productos de base biotecnológica (120 horas)

MF1541_3: SEGURIDAD Y CONTROL AMBIENTAL EN EL SECTOR QUÍMICO (90 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

ORGANIZAR Y GESTIONAR LA ACTIVIDAD DEL LABORATORIO APLICANDO LOS PROCEDIMIENTOS Y NORMAS ESPECÍFICAS

Nivel: 3
Código: UC0052_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar la planificación de la actividad del laboratorio de análisis químico siguiendo los procedimientos de calidad implantados para la consecución de los objetivos establecidos en el sistema y atendiendo a criterios de riesgos laborales.

CR1.1 El trabajo diario del laboratorio se organiza, en función del tipo de muestra según el análisis químico a realizar y el parámetro a analizar, para adecuarse a lo indicado por el sistema de calidad.

CR1.2 Las tareas y responsabilidades se asignan a cada persona de acuerdo con sus competencias y se controlan mediante los formatos y documentos del sistema de calidad para que se realicen en el tiempo y forma definida en los protocolos establecidos.

CR1.3 Los análisis químicos se planifican en el plazo y según los procedimientos fijados, para no sobrepasar los requisitos establecidos en el parámetro a analizar.

CR1.4 La implantación de instrucciones y procedimientos en la práctica de análisis químicos asociados a certificaciones o acreditaciones, se ajusta a la documentación de referencia (estándares internacionales) para alcanzar su cumplimiento.

CR1.5 Los documentos y registros se actualizan y archivan en el lugar y forma prevista por el sistema de calidad para garantizar su protección.

CR1.6 La comunicación con clientes internos y externos se establece con la sistemática acordada con ellos (formato de presentación de resultados, entrega de productos, plazos de envío, entre otros) para que la información llegue de forma rápida y concreta.

CR1.7 La puesta en marcha, uso y mantenimiento de instrumentos y equipos, se aplica según normas de seguridad e higiene para garantizar la utilización segura.

CR1.8 El funcionamiento de los dispositivos de protección y detección de riesgos laborales, así como el material de emergencias medioambientales se verifica con la frecuencia prevista para mantenerlos operativos.

RP2: Gestionar la actividad del laboratorio de análisis químico aplicando sistemas de gestión de calidad, utilizando herramientas químicas e informáticas para controlar el ensayo químico.

CR2.1 Los ensayos químicos se programan en el laboratorio según procedimientos de planificación y registro establecidos en el sistema de calidad para garantizar el control de calidad.

CR2.2 Los análisis de muestras ciegas o repetidas, análisis de materiales de referencia internos o certificados, análisis de patrones y análisis de blancos, se gestionan atendiendo a procedimientos de calidad para garantizar los resultados del ensayo.

CR2.3 La muestra se prepara, extrae y analiza de forma instrumental según criterios de calidad para controlar, caso de aplicación, el ensayo de forma global o parcial.

CR2.4 El ensayo de forma global o parcial, caso de aplicación, se formaliza para controlar el mismo especificando la preparación, extracción y análisis de forma instrumental de la muestra según criterios de calidad y protocolos de actuación.

CR2.5 Los resultados se evalúan e informan mediante herramientas de cálculo o estadísticas y/o gráficas según el ensayo y tipología de muestra, para comprobar que se cumplen los criterios de aceptación y rechazo establecidos.

CR2.6 Los ejercicios de intercomparación y auditorías internas se aplican como actividades complementarias al control de calidad, para que la evaluación de la actividad en el laboratorio de análisis químico, sea lo más objetiva posible.

CR2.7 Las nuevas actividades en el laboratorio de análisis químico se planifican en función de los resultados de la aplicación de los procedimientos de control de calidad, para establecer una sistemática de continua mejora sobre los ensayos a realizar.

RP3: Informar al personal a su cargo sobre las materias relacionadas con su trabajo, mediante actividades documentadas para poder realizar los ensayos químicos según lo indicado en el sistema de calidad, riesgos laborales y medioambientales.

CR3.1 El plan de formación del personal del laboratorio, vinculado al puesto de trabajo, se planifica y se aplica atendiendo a las necesidades del mismo y las características de las actividades a realizar para garantizar la calidad del procedimiento.

CR3.2 Las instrucciones de trabajo escritas o electrónicas a trasladar al personal se elaboran verificando su utilización en los puestos de trabajo para comprobar su aplicación.

CR3.3 Las instrucciones de trabajo se actualizan en función de la actividad a acometer aplicándolas en función de aspectos relacionados con el orden y limpieza (esterilización, asepsia, entre otros), manipulación de muestras, gestión de residuos, uso de los equipos de protección individual (EPIs) y actuaciones en caso de emergencias medioambientales, para que sean conformes con los requisitos de aplicación (normativos y de estándares internacionales).

CR3.4 Las responsabilidades del personal del laboratorio se definen y desglosan en documentos del sistema de calidad, para que puedan ser consultadas y exigidas.

CR3.5 El botiquín del laboratorio de análisis químico se actualiza comprobando que su material permite actuar de forma efectiva en caso de accidentes (control de caducidad de los productos, número de usos del producto, entre otros) para garantizar la asistencia al personal que lo demande.

CR3.6 El entrenamiento del personal para situaciones de emergencia, se planifica y gestiona llevando a cabo simulaciones específicas para que éste se encuentre preparado.

CR3.7 El funcionamiento de los dispositivos de protección y detección de riesgos laborales, así como el material de emergencias medioambientales se verifica con la frecuencia prevista para mantenerlos operativos.

RP4: Gestionar los recursos materiales del laboratorio de análisis químicos controlando las existencias para mantener el stock, aplicando la normativa aplicable de seguridad y medioambiental establecida.

CR4.1 Los productos y materiales se organizan en función de la operación a realizar llevando a cabo su actualización en los inventarios mediante la sistemática descrita en el sistema de calidad (programa informático específico, en función de criterios de afinidad, de aplicabilidad, entre otros) para mantener actualizado el stock.

CR4.2 Los productos y materiales se controlan realizando la reposición de los mismos mediante la sistemática descrita en el sistema de calidad (solicitudes/previsiones realizadas por los departamentos u operarios, entre otros) para mantener actualizado el stock.

CR4.3 El stock se custodia aplicando criterios técnicos y económicos (valoración de la calidad técnica de los productos y materiales, previsiones de gasto en función de establecimiento de presupuestos, entre otros) para garantizar su viabilidad en función de las necesidades de los procesos.

CR4.4 Los fungibles y reactivos a usar en los ensayos, se mantienen actualizados mediante el uso de herramientas (control de fecha de caducidad, aplicación de criterios de utilización descritos por la empresa proveedora, entre otros) para garantizar un stock que imposibilite la parada de los procesos.

CR4.5 Los fungibles y reactivos obsoletos o caducados se identifican, almacenándolos en el lugar establecido para la gestión de residuos.

CR4.6 Las actividades de laboratorio se programan de acuerdo a los procedimientos establecidos para que el stock se encuentre siempre actualizado.

CR4.7 El mantenimiento preventivo de aparatos y medios auxiliares se gestiona según procedimientos (tiempos de utilización del instrumental, amortización del equipamiento, entre otros) para que el stock se encuentre siempre actualizado.

CR4.8 La información sobre la manipulación y conservación de productos peligrosos se traslada a los operarios a fin de cumplir la normativa aplicable de seguridad y medioambiente establecida en cuanto a estos, para evitar riesgos laborales, accidentes en el personal y riesgos medioambientales.

CR4.9 El funcionamiento de los dispositivos de protección y detección de riesgos laborales, así como el material de emergencias medioambientales se verifica con la frecuencia prevista para mantenerlos operativos.

Contexto profesional

Medios de producción

Simuladores y equipos de entrenamiento. Medios audiovisuales y paneles de información. Planes de análisis y control de calidad. Documentación: registros de producción, registros de ensayo y análisis, manuales de normas, manuales técnicos, catálogos de productos químicos y de material de laboratorio, informes de investigaciones y de desarrollo tecnológicos, entre otros. Equipos de protección individual. Dispositivos de protección y detección. Sistemas de seguridad, material y equipo de laboratorio. Detectores de seguridad. Dispositivos de urgencia para primeros auxilios o respuesta a emergencias. Detectores ambientales. Documentos relacionados con mantenimiento preventivo y con registros de sistema de calidad. Documentos relacionados a la gestión, verificación y calibración de los equipos y técnicas de ensayo. Registros y sistemas informáticos.

Productos y resultados

Trabajos del laboratorio de análisis químico planificados. Actividades del laboratorio de análisis químico gestionadas. Personal formado e informado. Recursos materiales del laboratorio de análisis químicos gestionados. Tratamiento estadístico de los datos realizado.

Información utilizada o generada

Procedimientos de control de calidad. Documentación para la elaboración de informes. Métodos de ensayos. Programación de acciones de auditorías. Documentación de productos y equipos. Documentación de prevención y actuaciones ante emergencias. Normativa aplicable de seguridad y medioambiental. Fichas de seguridad de productos químicos. Clasificación y etiquetado de productos

químicos. Revisiones de los sistemas de gestión más empleados. Sistemas de protección colectiva. Normativa aplicable y estándares internacionales de calidad y aseguramiento de la calidad. Documentación para la gestión, verificación y calibrado de los equipos de ensayo. Documentación de programas de tratamiento de datos.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

MANEJAR DATOS BIOTECNOLÓGICOS Y HERRAMIENTAS BIOINFORMÁTICAS

Nivel: 3

Código: UC1537_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Comprobar el funcionamiento de los equipos y de programas informáticos para la obtención de datos biotecnológicos, su procesamiento, almacenamiento e integridad.

CR1.1 Los archivos de los manuales, diagramas y esquemas que tratan de los ordenadores, equipos, programas de "software" y actualizaciones se identifican, clasificándolos según su contenido y registrando su información para que el personal pueda hacer uso de ellos.

CR1.2 Los componentes de los equipos y de la instalación del sistema informático se actualizan, comprobando la versión de los mismos con el fin de facilitar el procesamiento de la información biotecnológica.

CR1.3 El rendimiento de la CPU, su memoria en las aplicaciones de análisis, su temperatura, sus horas de funcionamiento, su tamaño y el número de datos en cada uno de los discos duros se revisa mediante herramientas de comprobación, control y/o testeo a fin de asegurar el funcionamiento del equipo y sus "softwares".

CR1.4 Las anomalías surgidas se detectan, comunicando las incidencias y proponiendo soluciones para solventarlas.

CR1.5 Las medidas de mantenimiento de los sistemas informáticos se aplican para garantizar la integridad de los datos, evitando redundancias y recuperando, si procede, los datos mediante copias de seguridad.

RP2: Clasificar, previamente seleccionados, datos biotecnológicos para ordenarlos en formatos manipulables, usando programas y/o herramientas bioinformáticas.

CR2.1 Los archivos procedentes de las determinaciones y procedimientos en biotecnología se verifican, garantizando que la información obtenida corresponde al procedimiento solicitado, contabilizando el número de archivos, su extensión y su tamaño.

CR2.2 La información biotecnológica obtenida y su conocimiento generado se ordena, clasificándolo en carpetas o archivadores para así poder ser utilizados por las herramientas analíticas o servicios.

CR2.3 Las herramientas de análisis específicas (análisis de genomas, análisis de proteomas, entre otros) se seleccionan en función del objetivo del ensayo (búsqueda de perfiles de secuencia, comparación de genomas, entre otros).

CR2.4 La información del proceso se integra, elaborando procedimientos normalizados de uso e implementando la información biotecnológica.

RP3: Controlar la calidad de los datos biotecnológicos a través de programas, mecanismos, herramientas y/o técnicas implementadas según el tipo de dato, utilizando programas o herramientas bioinformáticas.

CR3.1 El tamaño y extensión de los datos obtenidos se ajusta con los criterios de cada tipo de análisis para garantizar su empleo y compatibilidad.

CR3.2 Los datos analíticos obtenidos de muestras control se comparan con los parámetros establecidos por el proveedor o mediante métodos de clasificación supervisada o no supervisada.

CR3.3 Los datos obtenidos se analizan, decidiendo si es necesario descartar total o parcialmente alguna de las muestras, usando métodos de desviación, dispersión u/o imagen dependiendo del tipo de dato de partida.

CR3.4 Los datos filtrados de los controles de calidad primarios se tratan por programas específicos de análisis que incluyan métodos de análisis avanzado, parámetros del nivel de confianza, sesgo, detección de ruido o contaminación, mediante herramientas o "softwares" específicos para el tipo de dato y análisis.

RP4: Comunicar la información biotecnológica para su difusión, dando garantía de la veracidad y trazabilidad de los datos previa documentación del proceso.

CR4.1 Los sistemas de consulta se seleccionan, determinando los valores de búsqueda (base de datos, autor, publicación, entre otras) en función de la naturaleza del ensayo, obteniendo e intercambiando los datos que puedan resultar interesantes desde el punto de vista biotecnológico.

CR4.2 Las palabras clave del lenguaje de programación se reconocen, interpretando su significado para reconocer la función que desempeña.

CR4.3 Los datos y resultados obtenidos se envían al personal responsable mediante sistemas físicos tales como memoria USB, discos duros externos, entre otros, o usando la red (abierta o local) mediante servidores (FTP, HFTP, web, entre otros).

CR4.4 Los resultados obtenidos se entregan al solicitante en plazo y en formato solicitado para su verificación.

CR4.5 Los datos y los resultados de sus análisis se protegen para su almacenamiento o transferencia mediante sistemas de cifrado, usando igualmente redes cifradas para su transferencia.

RP5: Organizar los datos biotecnológicos obtenidos en bases de datos específicas para facilitar el acceso a la información, utilizando programas o herramientas bioinformáticas.

CR5.1 Los conjuntos de datos resultantes de análisis biotecnológicos se seleccionan, procesándolos de acuerdo al tipo de dato (de secuencia, de proteína, entre otros) y al tipo de análisis (pruebas de significación, clusterización de datos, identificación genética, predicción estructural de proteínas, entre otros).

CR5.2 Los datos biotecnológicos se analizan, comparando su información en redes y portales de bioinformática para verificar su origen, autenticidad y/o similitud.

CR5.3 La información biotecnológica generada se archiva de acuerdo al tipo de información para el diseño de nuevos procesos, productos y servicios.

CR5.4 La información biotecnológica se manipula en equipos multidisciplinares que trabajan on-line, para la obtención e intercambio de datos, garantizando su fidelización.

CR5.5 La información biotecnológica se almacena, garantizando su seguridad mediante la elaboración periódica de copias de seguridad y codificando sus datos para asegurar su protección.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos informáticos: ordenador de sobremesa, ordenador portátil, secuenciadores, autoanalizadores, entre otros. Sistemas de almacenamiento de datos de origen biológico. Sistemas de control distribuido. Herramientas de "software" para diseño de bases de datos relacionales. Programas relacionados con el análisis de secuencias de ácidos nucleicos y otras moléculas. Programas relacionados con análisis de variabilidad genética mediante marcadores moleculares. Bases de datos de biología molecular. Lenguajes y programas especializados de utilización en biotecnología. Programas de estadística y de representación gráfica. Herramientas de depuración informática. Optimizadores de consultas.

Productos y resultados

Equipos y programas informáticos comprobados. Datos biotecnológicos clasificados. Calidad de datos biotecnológicos comprobada. Información biotecnológica comunicada. Datos biotecnológicos organizados.

Información utilizada o generada

Normativa sobre prevención de riesgos en el laboratorio. Normativa de protección y control medioambiental. Normativa aplicable a bases de datos. Normativa aplicable sobre protección de datos personales. Manuales de herramientas de búsqueda. Manuales de bases de datos. Manuales de programas o herramientas bioinformáticas. Libro de registro de las copias de seguridad.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Realizar ensayos y análisis biotecnológicos a nivel molecular en genómica, proteómica y metabolómica

Nivel: 3
Código: UC1538_3
Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar el área de trabajo, el material fungible, la instrumentación y los reactivos específicos para su utilización en los ensayos biomoleculares, utilizando las técnicas de asepsia y aplicando procedimientos de control.

CR1.1 Las muestras para realizar ensayos biomoleculares se manipulan en el área previamente delimitada, bien en cabinas de flujo laminar con requerimientos específicos de seguridad biológica, bien en espacios habilitados para el trabajo en zona aséptica, dependiendo del grado de peligrosidad potencial existente, para evitar la posible contaminación de las muestras, reactivos y del personal que las manipula.

CR1.2 La limpieza, desinfección o esterilización de las áreas de trabajo, previamente delimitadas, así como del material o instrumentación que se va a utilizar para la toma de la muestra, se asegura antes de realizar la actividad mediante inspección visual o aplicación de los procedimientos internos, usando productos o equipos registrados para tal fin y documentando el proceso, para evitar posibles contaminaciones de las muestras y cumplir criterios de calidad y bioseguridad.

CR1.3 Los instrumentos de esterilización se calibran, verificando las sondas de temperatura y presión, las resistencias eléctricas, las válvulas de vapor y drenaje, así como mediante el empleo de controles de esterilidad (químicos, físicos o biológicos), para trazar su funcionamiento según los criterios de calidad y seguridad.

CR1.4 Los productos envasados, ya sean reactivos o muestras, se abren en el laboratorio según sus características o usos, teniendo en cuenta las condiciones de asepsia, seguridad y calidad para evitar la contaminación de los mismos.

CR1.5 Las micropipetas y demás instrumentación volumétrica se calibran mediante un método gravimétrico a temperatura controlada y registrando los datos obtenidos para trazar su funcionamiento según criterios de calidad.

CR1.6 El material o instrumentación utilizado para la toma de muestra se elimina, previa esterilización, tras el procedimiento de toma de muestra con productos o aparatos registrados, para mantener las condiciones de asepsia, bioseguridad y calidad.

CR1.7 Los parámetros de control se ajustan en función del ensayo bioquímico (detección de actividades enzimáticas, estudios de biodegradación y biosíntesis, entre otros) para analizar posteriormente los resultados obtenidos.

RP2: Aislar de la muestra, previa extracción, ácidos nucleicos, péptidos y proteínas u otros metabolitos para su posterior utilización, aplicando normas de bioseguridad.

CR2.1 La muestra se registra, previa recepción, asegurando la trazabilidad y archivándose para su consulta o auditorías internas o externas.

CR2.2 Las pipetas automáticas, micropipetas y demás instrumentación volumétrica, así como el material fungible, se selecciona, teniendo en cuenta el volumen, el tipo de muestra y de reactivo, para manejarlo con precisión.

CR2.3 Las disoluciones, diluciones, reactivos y muestras se preparan, calculando y midiendo las masas y volúmenes y/o siguiendo técnicas de preparación recomendadas por el fabricante.

CR2.4 Los equipos robotizados de manejo de líquidos, centrífugas, incubadores y otros equipos de separación se programan, previa calibración, según las necesidades del proceso de extracción y del tipo de muestra empleada para su posterior utilización.

CR2.5 Los ácidos nucleicos, péptidos y proteínas u otros metabolitos se purifican, previa extracción, mediante métodos enzimáticos, químicos, mecánicos o una combinación de los mismos para asegurar la calidad final del producto extraído para su posterior análisis.

CR2.6 El producto extraído se identifica, conservando sus propiedades fisicoquímicas y biológicas para su posterior utilización en técnicas moleculares.

CR2.7 El trabajo realizado se documenta, cumpliendo la normativa aplicable de protección de datos, para asegurar la trazabilidad de la muestra y el anonimato de las muestras humanas.

RP3: Amplificar, previa purificación, los ácidos nucleicos obtenidos para su posterior utilización, aplicando técnicas de biología molecular, evitando la contaminación de la muestra y manteniendo las condiciones de asepsia durante el proceso.

CR3.1 Las muestras de ácidos nucleicos se cuantifican, teniendo en cuenta la naturaleza del ácido nucleico y la turbidez de la matriz para cubrir las necesidades de los análisis posteriores.

CR3.2 Los aparatos de cuantificación de ácidos nucleicos utilizados se eligen, dependiendo del tipo de muestra, volumen y calidad de los ácidos nucleicos para su posterior análisis.

CR3.3 El termociclador se programa, ajustando los parámetros (número de ciclos, tiempos, temperatura, entre otros) al tipo de amplificación y al tamaño de la secuencia que se desea amplificar.

CR3.4 Los reactivos en la reacción de amplificación se añaden secuencialmente y con precisión en sus volúmenes, trabajando en hielo para evitar el comienzo de la reacción.

CR3.5 Los reactivos utilizados en el procedimiento se conservan de acuerdo a sus características, renovándolos con periodicidad y documentando su uso mediante formatos internos, para seguir su trazabilidad y el funcionamiento de los mismos.

CR3.6 Los fragmentos de ácidos nucleicos obtenidos tras la amplificación se visualizan, previa separación mediante técnicas de separación (electroforesis, cromatografía, entre otras), utilizando equipos de visualización (documentador de geles, transiluminador, entre otros) para comprobar que se ha obtenido el producto de amplificación deseado.

CR3.7 Los fragmentos de ácidos nucleicos amplificados se purifican mediante métodos enzimáticos o físicos como uso de columnas de filtración, esferas magnéticas entre otros, para eliminar todos los restos de la reacción de amplificación y proceder a su conservación, secuenciación y/o clonación.

CR3.8 El trabajo realizado se documenta, registrando los datos del producto amplificado para garantizar la trazabilidad de la muestra.

RP4: Secuenciar los productos amplificados de ácidos nucleicos, aplicando técnicas de biología molecular para caracterizar las secuencias nucleotídicas, evitando la contaminación de la muestra y aplicando procedimientos de control.

CR4.1 El producto amplificado se procesa, adaptándolo al método de secuenciación, añadiendo reactivos (nucleótidos, cebadores, adaptadores, enzimas, entre otros) para preparar los componentes de la reacción de secuenciación.

CR4.2 El secuenciador se programa, ajustando sus parámetros (tiempo, temperatura, entre otros) y los reactivos empleados por el equipo (calibradores, controles, líquidos de lavado, entre otros) al método de secuenciación y las características del producto de amplificación (tamaño, tipo de secuencia, entre otras).

CR4.3 El producto amplificado y procesado se inserta en la cubeta o canal del equipo de secuenciación, adaptándolo a las características del equipo para comenzar con la secuenciación.

CR4.4 El resultado de la secuenciación se visualiza, usando programas informáticos que arrojan secuencias nucleotídicas con una probabilidad asociada para su posterior análisis, verificación y registro.

CR4.5 La información de las secuencias obtenidas se archiva en formato de secuencia (FASTA, FASTQ, GeneBank, EMBL, entre otros) para garantizar tanto su aceptación en las bases de datos (públicas o privadas) como su comparación o alineación con otras secuencias publicadas.

RP5: Caracterizar la estructura de péptidos y proteínas, aplicando técnicas de biología molecular para identificar las secuencias aminoacídicas y la estructura tridimensional, evitando la contaminación de la muestra y aplicando procedimientos de control.

CR5.1 Las muestras de péptidos y/o proteínas se acondicionan, teniendo en cuenta las necesidades de los análisis posteriores y las normas de bioseguridad y calidad.

CR5.2 Los péptidos y/o proteínas se separan, aprovechando diferencias de tamaño, solubilidad, carga eléctrica, adsorción u otros métodos, cumpliendo con las normas de bioseguridad tanto para asegurar la calidad final del producto extraído como para su posterior análisis.

CR5.3 La secuencia desordenada de aminoácidos en péptidos y proteínas se verifica mediante hidrólisis, separación y cuantificación, determinado la posición de aminoácidos N y C terminal para determinar errores en la secuencia.

CR5.4 La secuencia aminoacídica de péptidos y proteínas se identifica, mediante el uso de equipos como HPLC, secuenciadores de proteínas y espectrómetros de masas.

CR5.5 La secuencia aminoacídica obtenida se analiza, usando programas informáticos para su posterior interpretación, caracterización y registro del péptido o proteína.

CR5.6 La estructura tridimensional de las proteínas se identifica, empleando técnicas como la cristalografía de rayos X, la espectroscopía de RMN y la espectrometría de dicroísmo circular para caracterizar sus propiedades (estabilidad, función, entre otras).

CR5.7 El trabajo realizado se documenta, registrando las características de la secuencia de aminoácidos descrita para garantizar la trazabilidad durante el proceso.

RP6: Caracterizar, previa síntesis, las estructuras de otros metabolitos diferentes a ácidos nucleicos, péptidos o proteínas para su utilización posterior en ensayos biotecnológicos, aplicando técnicas de biología molecular y normas de bioseguridad.

CR6.1 La estructura de las biomoléculas se investiga, atendiendo a la complejidad de su composición química, empleando equipos analíticos específicos.

CR6.2 Los equipos de síntesis y caracterización se programan, ajustando sus parámetros en función de las características de los metabolitos y análogos que se van a obtener para su posterior análisis.

CR6.3 Los reactivos en la reacción de síntesis se añaden secuencialmente y con precisión en sus volúmenes, para garantizar la fiabilidad de los resultados.

CR6.4 Los reactivos se conservan de acuerdo a sus características, renovándolos con la periodicidad establecida, para su uso en todas las técnicas analíticas y de preparación disponibles (electroforesis, cromatografías, espectroscopías, resonancia magnética, entre otras).

CR6.5 Los resultados se registran, documentando la estructura bioquímica y características halladas en los nuevos metabolitos sintetizados para su posterior utilización.

RP7: Sintetizar análogos de la molécula objetivo tales como ácidos nucleicos, péptidos y proteínas u otros metabolitos para su utilización posterior en ensayos biotecnológicos, aplicando técnicas bioquímicas y siguiendo las buenas prácticas de laboratorio.

CR7.1 Las técnicas inmunoenzimáticas, biocatalíticas, de síntesis orgánica u otras, se seleccionan de acuerdo al tipo de muestra, al soporte y al objetivo del ensayo.

CR7.2 Las funciones específicas de los análogos sintetizados se ensayan, utilizando técnicas bioquímicas en condiciones controladas para caracterizar las propiedades de dichos análogos.

CR7.3 La contaminación con material extraño a los análogos se evita, aplicando las buenas prácticas de laboratorio.

CR7.4 Los resultados se registran, verificando estadísticamente la correlación estructura-función de los nuevos análogos sintetizados.

RP8: Modificar la expresión génica y/u obtención de análogos de la molécula objetivo tales como proteínas, ácidos nucleicos u otros metabolitos para su utilización posterior en ensayos biotecnológicos, aplicando técnicas de ingeniería genética y/o enzimología, y normas de bioseguridad.

CR8.1 Las técnicas genéticas de detección, tipado o modificación de secuencias se seleccionan de acuerdo con el tipo de muestra, el tipo de organismo y objetivo del ensayo.

CR8.2 La expresión de genes modificados se verifica, comparando la expresión genotípica y/o fenotípica de dichos genes con controles negativos.

CR8.3 La proteína recombinante se detecta, previa expresión del gen clonado, analizando los resultados de las células recombinantes y comparándolos con controles negativos.

CR8.4 Las medidas de actividad, estabilidad y/o estereoespecificidad enzimática se ensayan, midiendo los cambios de concentración de sustratos o productos durante la reacción enzimática y considerando los factores que pueden afectar al ensayo (temperatura, pH, entre otros).

CR8.5 La contaminación con material biológico extraño se evita, cumpliendo con las normas de bioseguridad y calidad.

CR8.6 Los resultados se registran, verificando que sean estadísticamente significativos, para su posterior utilización.

Contexto profesional

Medios de producción

Agentes, equipos e instrumentos de limpieza y desinfección homologados. Material de biotecnología. Aplicaciones informáticas de biotecnología e ingeniería molecular. Armario de seguridad para reactivos. Equipos de autoclave. Balanzas. Baños calefactores de microtubos y microplacas. Termobloques calefactores. Centrífugas y microcentrífugas. Estufas. Campanas de flujo laminar. Cabinas de seguridad biológica. Congeladores. Campana para PCR. Sistema automatizado de extracción y purificación de ácidos nucleicos y proteínas. Equipos de electroforesis. Equipo de HPLC. Equipos de inmunodetección.

Equipos para transformación genética. Equipos para PCR. Espectrofotómetros. Nanodrops. Secuenciador de ADN. Sistemas de conservación por refrigeración. Reactores biológicos de laboratorio.

Productos y resultados

Áreas de trabajo, material fungible, instrumentación y reactivos preparados. Ácidos nucleicos, péptidos y proteína u otros metabolitos aislados. Ácidos nucleicos amplificados. Ácidos nucleicos producto de la amplificación secuenciados. Estructura de péptidos y proteínas caracterizada. Estructura de otros metabolitos caracterizada. Análogos de moléculas sintetizados. Ácidos nucleicos, péptidos, proteínas u otros metabolitos modificados.

Información utilizada o generada

Normativa de protección y control medioambiental. Normativa sobre prevención del riesgo en el laboratorio. Normativa relativa al empleo de organismos modificados genéticamente. Normativa de gestión de residuos. Normativa sobre bioética. Manual de Bioseguridad en Laboratorio de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Procedimientos escritos normalizados, manuales de equipos, protocolos de seguridad y buenas prácticas de laboratorio. Bibliografía especializada. Estándares de calidad.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Realizar procedimientos biotecnológicos a nivel celular en microorganismos, células animales, vegetales y humanas

Nivel: 3

Código: UC1539_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar, previa esterilización, el equipamiento, material específico, medios de cultivo, reactivos y la zona de trabajo en espacios confinados para asegurar la integridad del material biológico, aplicando procedimientos de control y asepsia.

CR1.1 Los equipos de esterilización se calibran, verificando las sondas de temperatura y presión, las resistencias eléctricas, las válvulas de vapor y drenaje, así como mediante el empleo de controles de esterilidad (químicos, físicos o biológicos).

CR1.2 La zona de trabajo, previa desinfección y limpieza, se esteriliza, siguiendo los procedimientos normalizados de trabajo o instrucciones técnicas, con los productos registrados para ello, en cabinas de flujo con los requerimientos de seguridad biológica acordes al proceso realizado o en espacios habilitados para ello, en condiciones de asepsia, y en función de su peligrosidad potencial.

CR1.3 El instrumental volumétrico usado para cuantificar volúmenes de manera exacta se calibra mediante un método gravimétrico a temperatura controlada periódicamente.

CR1.4 El medio de cultivo se esteriliza, previa reconstitución, según las características del medio y los procedimientos de control para su posterior empleo en técnicas de cultivos.

CR1.5 Los medios con crecimiento celular se garantizan, comprobando que no entran en contacto directo con piel o mucosas del operador, utilizando para ello barreras físicas de aislamiento como campanas de flujo laminar y Equipos Protección Individual (EPI).

CR1.6 El material que ha estado en contacto con cultivos celulares se desinfecta y/o esteriliza después de cada uso, desechándose si se trata de material fungible de un solo uso.

CR1.7 Las actividades referentes a la limpieza, desinfección y esterilización, así como la preparación y/o reconstitución de medios de cultivo se registran en la base de datos del laboratorio, incluyendo información relativa al nombre del producto, lote, fecha y personal técnico.

RP2: Seleccionar las poblaciones celulares mediante técnicas de microscopía, citoquímicas, citometría de flujo y/o micromanipulación para detectar el proceso biológico preestablecido, aplicando normas de bioseguridad.

CR2.1 La población celular se selecciona en función del proceso biológico, adaptando las características celulares al objetivo y la finalidad de la experimentación.

CR2.2 La técnica de detección, aislamiento o amplificación se elige, dependiendo de la naturaleza de la muestra y la finalidad del estudio.

CR2.3 La muestra, previo procesamiento y fijación, se tiñe para su observación microscópica, seleccionando el tipo de microscopio, el aumento, el contraste de fase, el tipo de iluminación y filtro, entre otros parámetros.

CR2.4 Las poblaciones celulares se seleccionan, previo aislamiento, mediante micromanipulación, citometría de flujo u otras técnicas de forma aséptica para evitar contaminaciones cruzadas y/o pérdida de la muestra.

CR2.5 La población celular utilizada en la experimentación se conserva de forma que se garantice su viabilidad para posteriores usos y estudios (recuentos celulares, test de citotoxicidad, entre otros).

CR2.6 Los colorantes o agentes intercalantes para ácidos nucleicos y/o metabolitos celulares, así como todo tipo de reactivo empleado en técnicas de biología celular que pueda ser tóxico o nocivo para la salud o el medioambiente, se recogen en contenedores especiales y se tratan según la normativa de gestión de residuos, siguiendo los procedimientos establecidos por el centro responsable de la recogida y el tratamiento de estos residuos.

CR2.7 Los equipos y/o sus componentes, una vez utilizados, se limpian en función del tipo de material y de la naturaleza de los residuos para que queden libres de suciedad, grasa u otras impurezas residuales que puedan contaminar los procesos o las muestras.

RP3: Obtener una población celular modificada genéticamente mediante técnicas automatizadas de ingeniería genética, selección clonal o edición genética para su posterior empleo en procesos biotecnológicos, aplicando procedimientos de control.

CR3.1 El vector de clonación y la célula huésped se seleccionan en función del objetivo previsto en base a las características y prestaciones de ambos elementos.

CR3.2 La secuencia de ADN, gen o conjunto de genes de interés, se insertan en el vector de clonación mediante la técnica de ingeniería genética seleccionada para la finalidad propuesta.

CR3.3 Los vectores de clonación se introducen en la célula huésped que proporciona la maquinaria metabólica para la replicación de los ácidos nucleicos.

CR3.4 Las etapas que conlleva la expresión génica se desarrollan secuencialmente: identificación del gen o conjunto de genes dianas, aislamiento, amplificación e inserción en el vector, transformación en la célula huésped, cultivo/expansión, expresión del gen o conjunto de genes y selección o identificación de los productos obtenidos.

CR3.5 La célula huésped con ácido nucleico recombinante se identifica mediante técnicas de cultivo diferenciales, pudiendo implicar: variaciones fenotípicas, funcionales o morfológicas, que sean estadísticamente significativas.

CR3.6 Las poblaciones celulares clonales seleccionadas se conservan, siguiendo protocolos de preservación que aseguren la integridad y funcionalidad del inserto.

RP4: Obtener material biológico, utilizando técnicas de cultivo, selección y manipulación de microorganismos, células vegetales y animales para su posterior utilización en la industria biotecnológica, aplicando normas de bioseguridad.

CR4.1 El material biológico se identifica preferentemente mediante técnicas genéticas a partir del cultivo, el ADN cromosómico o sus productos de amplificación.

CR4.2 El cultivo se siembra, siguiendo técnicas asépticas en espacios de contención biológica según la naturaleza del material biológico utilizado para evitar contaminaciones.

CR4.3 Los parámetros de incubación se ajustan, asegurando el funcionamiento de los equipos de detección y de las sondas analíticas antes de iniciar el cultivo para asegurar la especificidad y el rendimiento de la técnica.

CR4.4 Los parámetros de crecimiento y/o expansión del material biológico de interés se miden, aplicando técnicas analíticas validadas y contrastadas.

CR4.5 Los biorreactores se controlan, atendiendo a los parámetros preestablecidos para asegurar la seguridad del trabajador, la seguridad medioambiental y el incremento de la eficacia del proceso.

CR4.6 Los productos peligrosos y/o biomasa generada se manipula, evitando la contaminación, manteniendo las condiciones asépticas y respetando las normas de bioseguridad (empleo de Equipos de Protección Individual -EPI-, tratamiento de residuos, entre otras).

CR4.7 El cultivo y el control del crecimiento o expansión se registran, siguiendo protocolos de documentación que garanticen la trazabilidad y reproducibilidad del proceso.

RP5: Obtener material biológico utilizando técnicas de cultivo, selección, manipulación y establecimiento de células humanas: células germinales, células madre pluripotentes, células diferenciadas u otras líneas diferenciales, para su empleo como herramienta biológica en ensayos biotecnológicos, aplicando la normativa específica en investigación con gametos y muestras biológicas de origen humano.

CR5.1 El trabajo con líneas celulares humanas se controla, documentando las etapas, así como las incidencias y/o desviaciones que se hayan podido producir a lo largo del proceso.

CR5.2 La calidad del proceso se garantiza mediante la gestión de la confidencialidad, el aseguramiento de trazabilidad, la aplicación de la reglamentación vigente y las normas de bioseguridad.

CR5.3 Las actividades rutinarias autorizadas se documentan, atendiendo a los criterios de calidad para asegurar la trazabilidad del proceso.

CR5.4 Las muestras resultantes de experimentación y calificadas como no viables se tratan para su inactivación, eliminación y/o destrucción.

CR5.5 El mantenimiento, expansión, cultivo y manipulación de líneas celulares humanas se realiza, siguiendo los procedimientos, protocolos e instrucciones técnicas aprobadas por la empresa.

RP6: Gestionar bancos de líneas celulares y/o material genético para su posterior disponibilidad en técnicas avanzadas de embriología e histología con el fin de disponer de modelos biológicos in vivo, garantizando las condiciones de viabilidad y trazabilidad del material biológico.

CR6.1 Los bancos de células y/o material genético se conservan, asegurando la viabilidad y tasa de recuperación de las líneas celulares y de su material genético de acuerdo a las normas de calidad.

CR6.2 Las muestras se codifican, previa conservación, implementando medidas de autenticación de líneas celulares que garanticen la identidad del material custodiado en los bancos de líneas celulares o material biológico para evitar la posibilidad de sufrir contaminaciones cruzadas.

CR6.3 Las medidas de protección individual en la manipulación de los bancos de células se emplean para asegurar la ausencia de contacto directo entre el trabajador y el material biológico.

CR6.4 Los equipos de medida de los parámetros de control se calibran según el plan de mantenimiento preventivo establecido en el manual de calidad para asegurar el funcionamiento de las sondas y de los equipos de medición.

CR6.5 La documentación relativa a la gestión de muestras se verifica, garantizando la seguridad y confidencialidad para conseguir los estándares de calidad de la compañía.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos de Protección Individual (EPI). Material básico de biotecnología. Equipos de autoclave. Balanzas. Baños calefactores de microtubos y microplacas. Centrífugas y microcentrífugas. Estufas. Campanas de flujo laminar. Cabinas de seguridad biológica. Incubadores. Equipos de microscopía óptica. Microscopio invertido. Equipos de microscopía confocal. Equipos de microscopía de fluorescencia. Citómetro de flujo. Contadores de células. Instalaciones de criogenia. Nitrógeno líquido. Reactores biológicos de laboratorio.

Productos y resultados

Equipamiento, material específico, medios de cultivo, reactivos y zona de trabajo preparadas. Poblaciones celulares seleccionadas. Poblaciones celulares obtenidas. Material biológico de células no humanas obtenido. Material biológico de células humanas obtenido. Bancos de líneas celulares y/o material genético gestionado.

Información utilizada o generada

Normativa sobre prevención de riesgos en el laboratorio. Normativa relativa a biobancos y muestras biológicas de origen humano. Normativa aplicable de protección de datos. Normativa de protección y control medioambiental. Normativa sobre bioética. Normativa de gestión de residuos. Manual de Bioseguridad en Laboratorio de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Procedimientos escritos normalizados, manuales de equipos, protocolos de seguridad y buenas prácticas de laboratorio. Datos de registro de almacenamiento de células, cultivos y tejidos. Bibliografía especializada. Estándares de calidad.

UNIDAD DE COMPETENCIA 5

Desarrollar productos de base biotecnológica mediante el empleo de organismos transgénicos

Nivel: 3
Código: UC1540_3
Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Gestionar, previamente acondicionados, equipos, material y áreas específicas de conservación, almacenamiento, mantenimiento, cría, engorde y/o germinación de animales, hongos y/o vegetales, para el empleo en su crecimiento y desarrollo, asegurando las condiciones de higiene, estanqueidad y asepsia durante el proceso.

CR1.1 El almacén se gestiona, controlando las materias primas y registrando las existencias, atendiendo a su fecha de caducidad para evitar su contaminación, deterioro o destrucción.

CR1.2 Las materias primas, reactivos y equipos se almacenan, previo acondicionamiento, impidiendo su alteración por humedad, luz, temperatura, radiaciones, entre otras, para mantener sus condiciones de calidad.

CR1.3 Los animales de experimentación in vivo se utilizan, proporcionándoles alojamiento, entorno, alimentos, agua y cuidados acordes a su especie, verificando a diario las condiciones ambientales en las que se crían para mantener sus condiciones fisiológicas y estado sanitario.

CR1.4 Los animales de experimentación se ceban, atendiendo al tipo de dieta, especie, peso y sexo del animal, evitando contaminantes bióticos y abióticos para favorecer su estado nutricional.

CR1.5 Las condiciones ambientales de higiene y salubridad humana dentro de las áreas específicas de conservación, almacenamiento, mantenimiento, cría y engorde se aseguran, verificando los parámetros de temperatura, ventilación, iluminación, ruido y sistemas de emergencia y alarma.

CR1.6 Los animales, hongos y/o vegetales cuyo destino final sea la alimentación humana y/o animal se mantienen, realizando controles de calidad que aseguren la ausencia de sustancias que puedan ser dañinas a la salud humana o al medio ambiente.

CR1.7 Los datos relativos a los animales de experimentación se registran, incluyendo número de animales, las entradas y salidas, animales muertos o eutanasiados, los casos de enfermedad, los resultados de las necropsias, los tratamientos administrados y los datos de identificación individual.

RP2: Seleccionar, previa transgénesis, el organismo (animal, vegetal o fúngico) modificado genéticamente, para conseguir la expresión de los productos génicos deseados, así como el control de los posibles productos y subproductos de base biotecnológica generados, respectivamente, evitando la aparición de mutaciones no deseadas.

CR2.1 Las plantas y animales, al igual que bacterias y hongos, utilizados para expresión heteróloga (de especies diferentes), homóloga (de la misma especie) u obtenidas por edición genética se seleccionan, en función de la cantidad o calidad de los productos génicos deseados.

CR2.2 El material vegetal (ápice, hojas o segmentos de ellas, segmentos de tallos, meristemos, embriones, nudos, semillas, antera, entre otros) modificado genéticamente se selecciona, considerando el establecimiento, propagación y/o aclimatación de ese material cultivado inicialmente in vitro.

CR2.3 Las poblaciones de organismos modificados genéticamente se monitorizan, supervisando su crecimiento y desarrollo para asegurar la selección de los ejemplares adaptados tras la determinación genotípica y fenotípica.

CR2.4 Los ensayos de alergenicidad, riesgo de transferencia genética o posible síntesis de nuevas toxinas se verifican, experimentalmente con anterioridad a la utilización de los organismos modificados genéticamente fuera de recintos confinados.

CR2.5 El material genético objeto de la modificación o clonación se documenta, mediante secuenciación para garantizar el control de los posibles productos y subproductos generados de acuerdo a los protocolos establecidos y autorizados.

RP3: Generar de manera industrial anticuerpos mono y policlonales (u otros productos de base tecnológica), mediante la introducción, en el modelo animal de respuesta (transgénico o no), un antígeno, generando la activación de las células productoras de anticuerpos, teniendo en cuenta el tipo y la cantidad de anticuerpo deseado, para su aplicación posterior en procesos biotecnológicos.

CR3.1 El antígeno se inyecta (subcutánea, intradérmica, intramuscular, intraperitoneal o intravenosa) en el animal junto con el adyuvante, registrando tanto la cantidad empleada como el número de inyecciones realizadas, para conseguir una respuesta inmunitaria.

CR3.2 El animal hospedador (ratón, rata, conejo, caballo, cabra, gallina o camélidos) se selecciona, atendiendo a varios factores como la distancia filogenética entre especies, el tipo y la cantidad de anticuerpo deseado y el posible ruido de fondo debido a las uniones inespecíficas.

CR3.3 Los anticuerpos policlonales se obtienen, aislando y purificando el antisuero de muestras de sangre en la mayoría de hospedadores, o de clara de huevo en el caso de gallinas, mediante técnicas cromatográficas de afinidad o técnicas de unión de anticuerpos a ligandos específicos inmovilizados en fase sólida.

CR3.4 Los anticuerpos monoclonales se obtienen mediante las etapas de inmunización del animal (normalmente ratón BALB/c), disgregación del bazo para selección y aislamiento de linfocitos B, fusión de los mismos con células inmortales para formar hibridomas, selección de los hibridomas que provienen de un linfocito B único y por último el cultivo de éstos in vitro para la producción de anticuerpos.

CR3.5 Los anticuerpos se purifican, utilizando técnicas de aislamiento específico de proteínas.

RP4: Aplicar el diseño de ensayos experimentales con secreciones animales, órganos y/o tejidos para su aplicación en trasplantes, procesos de regeneración, toxicidad, eficacia de fármacos y/o resistencia a factores ambientales, bajo supervisión del personal investigador.

CR4.1 Los modelos experimentales se mantienen, controlando sus constantes fisiológicas (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, temperatura corporal,

entre otras) y su estado general para evaluar en ellos el posible efecto tóxico, mutagénico y/o carcinógeno de los fármacos o sustancias empleadas.

CR4.2 Los modelos o grupos de experimentación se seleccionan de forma simultánea y en número suficiente e iguales entre ellos para permitir que el análisis estadístico sea significativo.

CR4.3 Los controles negativos (efecto placebo) se seleccionan en paralelo al resto de modelos experimentales para discriminar los efectos farmacológicos del fármaco de aquellos que no lo son.

CR4.4 Los parámetros de actividad se miden, utilizando instrumental específico una vez transcurrido el periodo de incubación y/o crecimiento que se ha determinado previamente.

CR4.5 La experimentación animal se limita, únicamente a aquellos supuestos que sean imprescindibles en la industria biotecnológica para evitar en lo posible el sufrimiento animal.

CR4.6 Las secreciones animales, órganos y/o tejidos se utilizan mediante procedimientos experimentales para su aplicación en procesos regenerativos en ingeniería tisular, toxicidad, eficacia de fármacos y/o resistencia a factores ambientales.

CR4.7 Los resultados obtenidos se comprueban, analizando estadísticamente los datos, utilizando modelos matemáticos de significación para validar el ensayo experimental.

CR4.8 Los métodos, protocolos utilizados y los resultados obtenidos, se documentan de manera informática en una base de datos para estar a disposición del órgano competente, cuando éste los solicitara.

RP5: Producir complementos vegetales o fúngicos (piensos, salvados, entre otros) con aplicación en alimentación animal y humana procedentes de plantas transgénicas, para satisfacer las demandas internas y externas, asegurando las condiciones de higiene y trazabilidad.

CR5.1 Los modelos vegetales de producción se seleccionan en función de la calidad y cantidad del producto deseado, así como del posterior uso del mismo.

CR5.2 La Fermentación en Estado Sólido (FES) se adapta como técnica de cultivo, seleccionando sustratos no disueltos ni en suspensión en un gran volumen de agua para producir alta concentración de complementos fúngicos.

CR5.3 La Fermentación Líquida o Sumergida (FS) se adapta como técnica de cultivo, seleccionando la misma concentración de agua y de sustrato sólido (nutrientes) en el proceso para producir alta concentración de complementos fúngicos.

CR5.4 Los complementos vegetales o fúngicos se producen, atendiendo a la normativa de seguridad alimentaria, asegurando las condiciones de higiene y trazabilidad.

CR5.5 Los piensos y salvados producidos se comprueban que están libres de determinadas sustancias como plaguicidas tipo herbicidas, insecticidas u otros contaminantes de origen químico, para mantener así el respeto al medio ambiente.

Contexto profesional

Medios de producción

Agentes, equipos e instrumentos de limpieza y desinfección homologados. Aplicaciones informáticas de biotecnología. Armario de seguridad para reactivos. Equipos de autoclave. Balanzas. Baños calefactores de microtubos y microplacas. Cámaras de recuento. Campanas de flujo laminar. Cabinas de seguridad biológica. Congeladores. Equipos de cultivo de células. Equipos de electroforesis. Equipos de inmunodetección. Equipos de ensayos de biotoxicidad. Equipos de microscopía. Equipos para transformación genética y selección microbiana de células animales y vegetales. Equipos y aparatos dedicados a micro-manipulación de células animales, vegetales y de microorganismos.

Espectrofotómetros. Estufas. Centrífugas y microcentrífugas. Reactores biológicos de laboratorio. Equipos para PCR.

Productos y resultados

Equipos, material y áreas específicas gestionadas. Organismo (animal, vegetal o fúngico) modificado genéticamente seleccionado. Diseño de ensayos experimentales aplicado. Anticuerpos generados. Complementos vegetales o fúngicos producidos.

Información utilizada o generada

Normativa de protección y control medioambiental. Normativa de seguridad alimentaria. Normativa relativa al empleo de organismos modificados genéticamente. Normativa relativa al empleo de alimentos transgénicos. Normativa relativa al empleo de animales o partes de éstos en áreas de salud humana. Normativa sobre prevención del riesgo en el laboratorio. Normativa de protección y bienestar animal. Procedimientos escritos normalizados, manuales de equipos, protocolos de seguridad y buenas prácticas de laboratorio. Informes relativos al empleo de fármacos de experimentación en organismos vivos.

UNIDAD DE COMPETENCIA 6

SUPERVISAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y AMBIENTALES EN EL SECTOR QUÍMICO

Nivel: 3

Código: UC1541_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Controlar las condiciones de trabajo vinculadas al orden, la limpieza y el mantenimiento general de las zonas específicas de trabajo, para evitar riesgos laborales.

CR1.1 La normativa de seguridad e higiene se aplica en los procesos de carga y descarga de fluidos y sustancias peligrosas, así como en la limpieza, mantenimiento y uso de máquinas, aparatos y otros recursos materiales.

CR1.2 La normativa de seguridad, higiene y las normas de correcta fabricación se incluyen en la formación impartida al personal a su cargo, incidiendo en la adopción de formas de trabajo que contribuyan a la prevención de riesgos laborales.

CR1.3 La señalización de seguridad y salud en el trabajo se comprueba, garantizando que está ubicada conforme a la evaluación realizada de riesgos laborales y a la normativa aplicable, para informar, alertar y orientar a los trabajadores.

CR1.4 El área de trabajo, incluidos los locales de servicio y sus respectivos equipos e instalaciones, fijos y móviles, se verifica, garantizando que se mantiene en condiciones higiénicas, gestionando con rapidez todo tipo de residuos para evitar que puedan originar accidentes y/o contaminar el ambiente de trabajo.

CR1.5 Las condiciones de seguridad de las áreas, instalaciones, equipos y ambiente de trabajo se controlan mediante comprobaciones periódicas definidas para prevenir riesgos laborales.

CR1.6 Los servicios auxiliares se revisan, verificando su funcionamiento (filtración de aires, presiones de sala, entre otros), atendiendo a las condiciones específicas de la zona, las actividades que se realizan y/o los productos fabricados.

CR1.7 Las zonas de paso, salidas y vías de circulación del área de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia se comprueban, garantizando que permanecen libres de obstáculos para que puedan ser utilizadas sin dificultades.

CR1.8 La actividad del personal que trabaja en zonas limpias se supervisa, registrando los movimientos e interacciones con otros miembros del personal, así como las zonas transitadas para controlar la trazabilidad de contaminaciones.

RP2: Aplicar las medidas de prevención en cada una de las operaciones, según el plan y la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

CR2.1 Las medidas de higiene y prevención de riesgos laborales se redactan, describiendo los equipos de protección individual, según clasificación de la sala, técnica y producto, así como las normas de seguridad.

CR2.2 Las fichas de datos de seguridad se ponen a disposición de todo el personal implicado en las operaciones de la empresa, para asegurar el cumplimiento de sus indicaciones (pictogramas, frases H, frases P, entre otras).

CR2.3 Los productos químicos que son manejados en los equipos, máquinas y áreas de trabajo se clasifican desde la óptica de su peligrosidad, haciendo constar de modo visible la simbología de seguridad, según normativa en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, para garantizar la protección del personal.

CR2.4 El cumplimiento de las normas de seguridad se verifica durante la manipulación de sustancias peligrosas, y en especial de fluidos, en las operaciones para fomentar los comportamientos seguros.

CR2.5 Las situaciones anómalas o imprevistas vinculadas al proceso se detectan, comunicándolas a la persona responsable para adoptar medidas correctivas, atendiendo al nivel de responsabilidad atribuida.

CR2.6 La eficacia de los medios de coordinación, cuando en un mismo centro de trabajo se desarrolla actividad de personal perteneciente a dos o más empresas se comprueba, elaborando informes de evaluación y autoevaluación, planes de mejora y/o planes de evaluación por agentes o entidades externas, para reforzar la colaboración con las empresas implicadas.

RP3: Prevenir los riesgos laborales, mediante el empleo de Equipos de Protección Individual (EPI), realizando evaluaciones de dichos riesgos laborales en el proceso, para prevenir daños en la seguridad o en la salud de los trabajadores.

CR3.1 La guía de prevención de riesgos laborales se redacta estableciendo, entre otros, los puntos a controlar en la puesta en marcha de los equipos, la producción y los ensayos a efectuar durante el proceso.

CR3.2 El funcionamiento de los equipos de protección individual se comprueba en ensayos tipificados, previamente a su utilización, para garantizar el desarrollo de los trabajos.

CR3.3 El personal se forma en el uso de los equipos de protección individual vinculados al proceso que se va a llevar a cabo, siguiendo los procedimientos de uso de los mismos con el objetivo de asegurar su aplicación en las operaciones, incidiendo en aquellas situaciones donde se puedan cometer negligencias.

CR3.4 Los equipos de protección individual y colectiva de cada actividad se controla que están a disposición del personal, comprobando pormenorizadamente que el personal los manipula y utiliza según los procedimientos de uso.

CR3.5 Los equipos de protección individual se evalúan para garantizar que vuelven a quedar listos para su uso, tras ser utilizados, asegurando su disponibilidad inmediata para futuras tareas.

CR3.6 Las averías o anomalías observadas en los equipos y dispositivos de protección y detección de factores de riesgo se comunican a la persona responsable, por vía escrita o digital, para su subsanación.

CR3.7 La colaboración en la evaluación de riesgos laborales se garantiza, acompañando al personal técnico responsable, poniendo de manifiesto las apreciaciones y sugerencias identificadas y apoyando la resolución de los aspectos problemáticos relacionados con la seguridad y salud en la empresa.

RP4: Verificar el cumplimiento de la normativa de protección y control medioambiental, así como el control de contaminantes y residuos generados

durante el proceso, para evitar riesgos ambientales y daños en la seguridad o en la salud de los trabajadores.

CR4.1 La información relacionada con la normativa de protección y control medioambiental aplicable se proporciona actualizada, para su interpretación y para evitar riesgos medioambientales.

CR4.2 El personal implicado en los procedimientos se supervisa, garantizando que tengan la información y formación en cuanto a normativa de protección y control medioambiental, para gestionar las operaciones relativas a equipos, máquinas y área de trabajo.

CR4.3 Las anomalías en los parámetros medioambientales se supervisan, contrastándolas con la normativa establecida, comunicando su grado de cumplimiento y atendiendo a criterios temporales y formales para garantizar la continuidad del proceso.

CR4.4 Los puntos críticos de control de producción, análisis o de depuración se controlan, comprobando que aquellos que puedan afectar al medio ambiente cumplen la normativa de protección y control medioambiental.

CR4.5 La composición y concentración de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas generadas en el proceso se vigilan, controlando su concentración y composición y verificando que se encuentran dentro del rango establecido por la normativa de gestión de residuos.

CR4.6 Los residuos sólidos reciclables y no reciclables se separan en contenedores específicos, identificando su composición según establece la normativa de gestión de residuos.

CR4.7 El agua eliminada durante el proceso se controla, analizando parámetros físicos, químicos y biológicos, y verificando que se encuentran dentro del rango establecido por la normativa de gestión de residuos.

CR4.8 La calidad del aire generado durante el proceso se controla, analizando sus características de peligrosidad (tóxico, irritante, inflamable), y verificando que los resultados obtenidos se encuentran dentro de los límites que establece la normativa de emisión de gases y contaminantes atmosféricos.

RP5: Coordinar actuaciones de respuesta ante situaciones de emergencia, implementando simulacros y aplicando medidas de control para evitar riesgos laborales.

CR5.1 Las prácticas y simulacros de emergencias se ensayan, utilizando los Equipos de Protección Individual (EPI) y equipos de seguridad para desarrollar destrezas y estrategias frente a posibles situaciones de emergencia y garantizar la gestión de los recursos disponibles.

CR5.2 Los protocolos de actuación ante situaciones de emergencia se comprueban, garantizando que se han transmitido y que son conocidos por los trabajadores con el fin de evitar situaciones de peligro.

CR5.3 El botiquín de primeros auxilios se revisa, comprobando la existencia de gasas, antisépticos, tijeras, guantes, esparadrapo, vendas, termómetro, pinzas, analgésicos, tiritas e imperdibles con el fin de mantenerlo surtido en situación de emergencia.

CR5.4 Los equipos de lucha contra incendios, medios de alarma, vías de evacuación y salidas de emergencia se revisan, comprobando que estos se encuentran señalizados, visibles y accesibles, para actuar en situaciones de emergencia.

CR5.5 La situación de emergencia producida se controla, realizando una evaluación inicial urgente de riesgos para las personas, instalaciones, equipos, producción y medio ambiente.

CR5.6 La situación de emergencia se comunica tanto al personal superior responsable como al personal a su cargo en el área de trabajo, activando las alarmas visuales y sonoras para actuar con rapidez y eficacia.

CR5.7 Las acciones adoptadas ante una situación de emergencia se desarrollan en un orden lógico, de forma rápida y eficaz con el fin de garantizar la evacuación segura del personal y evitar el posible deterioro de los enseres.

CR5.8 Los incidentes y las causas que motivaron la situación de emergencia se analizan, comprobando los antecedentes y consecuencias de la misma, y colaborando con el departamento responsable para mejorar los planes de actuación.

RP6: Gestionar la documentación relativa a la prevención de riesgos laborales, ambientales y situaciones de emergencia, aplicable al sector, cooperando con los servicios de prevención para la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores.

CR6.1 La documentación relativa a la gestión de la prevención de riesgos laborales, así como aquella que identifica a organismos y entidades competentes, se actualiza regularmente para cooperar con los servicios de prevención.

CR6.2 Los registros relacionados con la normativa de protección y control medioambiental aplicable y con la guía de fabricación se archivan en bases de datos de la empresa, actualizando los aspectos novedosos para su aplicación por parte de la empresa y de los trabajadores.

CR6.3 La información sobre incidentes, accidentes y enfermedades profesionales se registra por escrito o por medios digitales en bases de datos de la empresa, para ser compartida con posterioridad con los servicios de prevención.

CR6.4 Las necesidades formativas e informativas detectadas y derivadas de conductas, accidentes o incidentes ocurridos en la empresa se comunican por escrito o por vías digitales a los servicios de prevención, para realizar acciones concretas de mejora en la seguridad y salud de los trabajadores.

CR6.5 Las propuestas de mejora aceptadas por la organización en materia preventiva se aplican en colaboración con el personal responsable, para la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos de protección individual: ropa, calzado de seguridad, cascos, gafas, ropa estéril, entre otros. Equipos de protección colectiva: lavaojos, detectores de fuegos, de gases, de ruido, y de radiaciones, entre otros. Sistemas de seguridad de máquinas y de los equipos de transporte. Dispositivos de urgencia para primeros auxilios o respuesta a emergencias. Botiquín. Equipos de emergencia fijos y móviles. Escaleras de incendios, extintores, mangueras, monitores, iluminación de emergencia, señalización de peligro, entre otros. Elementos de seguridad tales como redes, señalización vial, barandillas, alarmas, manómetros, válvulas de seguridad, entre otros. Dispositivos de detección y medida de condiciones ambientales: monitores instalados en los puestos de salida de efluentes, muestreadores de aire, muestreadores de agua, analizadores de oxígeno disuelto, analizadores de gas de combustión, analizadores específicos de compuestos en el aire o en el agua, equipos de detección de carga biológica, entre otros. Instrumentos de medida portátiles de condiciones ambientales. Equipos de depuración: decantadores, flotadores, clarificadores, difusores de aire, filtros biológicos, entre otros. Equipos y kits para análisis de aguas: físicos, químicos y microbiológicos. Equipos de análisis de aire. Equipos para la medida y monitorización de contaminantes. Medios para la elaboración, distribución, difusión e implantación de las actividades relacionadas con la gestión de la prevención de riesgos laborales.

Productos y resultados

Condiciones de trabajo controladas. Medidas de prevención aplicadas. Riesgos laborales prevenidos. Cumplimiento de la normativa de protección y control medioambiental verificada. Actuaciones de respuesta ante situaciones de emergencia coordinadas. Documentación relativa a la prevención de riesgos laborales, medioambientales y situaciones de emergencia gestionada.

Información utilizada o generada

Normativa sobre prevención de riesgos en el laboratorio. Normativa de seguridad e higiene. Normativa de protección y control medioambiental. Normativa en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Normativa de gestión de residuos. Normativa de emisión de gases y contaminantes atmosféricos. Normativa aplicable de protección de datos. Manuales y normas de seguridad. Manual de uso de los equipos de prevención y respuesta a la emergencia. Procedimientos escritos normalizados, protocolos de seguridad y buenas prácticas de laboratorio. Procedimientos de puesta en marcha, parada y operaciones críticas. Planos o esquemas de las máquinas y equipos. Fichas de datos de seguridad de productos. Planes de actuación en caso de emergencias. Impresos y formularios de evaluación. Bibliografía especializada. Estándares de calidad.

MÓDULO FORMATIVO 1

CALIDAD EN EL LABORATORIO

Nivel:	3
Código:	MF0052_3
Asociado a la UC:	UC0052_3 - ORGANIZAR Y GESTIONAR LA ACTIVIDAD DEL LABORATORIO APLICANDO LOS PROCEDIMIENTOS Y NORMAS ESPECÍFICAS
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas de planificación de actividades en un laboratorio de análisis químico, utilizando la estructura del laboratorio y la documentación a aplicar.
- CE1.1** Establecer un organigrama con las relaciones organizativas y funcionales del laboratorio químico.
 - CE1.2** Valorar el orden y la realización de un plan de trabajo para evitar pérdidas de tiempo minimizando errores.
 - CE1.3** En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de organización en un laboratorio químico:
 - Proponer una organización del trabajo diario de un laboratorio químico en función de las muestras y parámetros a analizar, proponiendo una escala de prioridades.
 - CE1.4** Relacionar conceptos del sistema de calidad con la actividad propia del laboratorio, justificando como se aplican y la necesidad de su existencia.
 - CE1.5** Relacionar las reglas de orden y limpieza con los factores de riesgos laborales.
 - CE1.6** Relacionar equipos de protección individual (EPIs) con los factores de riesgos laborales.
 - CE1.7** En un supuesto práctico de aplicación de riesgos laborales en un laboratorio de análisis químico:
 - Explicar las medidas de seguridad relativas al mantenimiento de las instalaciones y equipos del laboratorio de análisis químico.
 - CE1.8** Describir la documentación propia de un sistema de gestión de calidad, identificando los procedimientos de la actividad del laboratorio.
- C2:** Diseñar programas de control de calidad incluyendo actividades, cálculos a realizar y criterios, para dar cumplimiento a los ensayos químicos.
- CE2.1** En un supuesto práctico de aplicación de herramientas de cálculo o estadísticas:
 - Aplicar conceptos estadísticos a los resultados obtenidos en el laboratorio de análisis químico.
 - Realizar cálculos estadísticos para verificar la precisión y veracidad de los resultados en un programa de control de calidad.
 - CE2.2** Definir el concepto de bandas de confianza e incertidumbre, explicando su aplicación.
 - CE2.3** En un supuesto práctico de aplicación de herramientas de estadísticas y gráficas:
 - Aplicar herramientas estadísticas y gráficas que permitan evaluar los resultados del control interno en un programa de control de calidad.
 - CE2.4** Utilizar programas informáticos de tratamiento estadístico de datos y de gestión de laboratorios de análisis químicos.

CE2.5 Aplicar las opciones existentes en el software que controlan los instrumentos de análisis para realizar el tratamiento de datos relativo a procesos químicos.

CE2.6 En un supuesto práctico de aplicación de programas de control de calidad en ensayos químicos:

- Explicar el término auditoría e intercomparativos relacionándolo con la evaluación de la calidad en un proceso químico, e identificando la documentación usada para su evaluación y desarrollo.

C3: Generar procedimientos de trabajo que permitan realizar las actividades y ensayos químicos en un laboratorio de forma sistemática y reproducible, formando e informando a los usuarios en su uso.

CE3.1 Describir los objetivos de la normativa aplicable y estándares internacionales en un laboratorio químico.

CE3.2 Diseñar los contenidos de un procedimiento normalizado de trabajo en función de los objetivos descritos.

CE3.3 En un supuesto práctico de generación de un procedimiento normalizado de trabajo:

- Control y mantenimiento preventivo de equipos (limpieza, esterilización, asepsia, entre otros).
- Metodología del proceso analítico.
- Calibración de equipos.
- Asistencia técnica y documental al cliente.
- Tratamiento de la documentación.
- Programa de control de calidad.
- Redacción de informes, archivando la documentación del análisis.

CE3.4 Relacionar el concepto de procedimientos normalizados de trabajo con la formación a realizar.

C4: Determinar stocks a utilizar en ensayos químicos, utilizando herramientas para el control y gestión del mismo atendiendo a criterios de seguridad y medioambientales.

CE4.1 En un supuesto práctico de control y almacenamiento de stock vinculado a un laboratorio químico:

- Realizar un procedimiento normalizado para el control y almacenamiento de materiales, equipos y servicios.

CE4.2 En un supuesto práctico de inventario de material específico vinculado a un laboratorio químico:

- Realizar un inventario de reactivos y fungibles a utilizar para las actividades de un ensayo químico.

CE4.3 Describir en una plantilla informática o manual las entradas y salidas del stock a utilizar.

CE4.4 En un supuesto práctico de inventario de recursos vinculado a un laboratorio químico:

- Realizar un inventario de los equipos y materiales de referencia a utilizar de un ensayo químico.

CE4.5 En un supuesto práctico de mantenimiento de stock:

- Realizar el control de fungibles y patrones aplicables a un equipo de análisis instrumental.

CE4.6 Identificar la normativa de seguridad aplicable al envasado, etiquetado y transporte de productos químicos, explicando las medidas de seguridad aplicables.

CE4.7 En un supuesto práctico de clasificación de productos:

- Clasificar los productos químicos desde la óptica de su reactividad, identificando la simbología de seguridad.

- Clasificar los contaminantes químicos por su naturaleza, composición y posibles efectos sobre el organismo y el medioambiente.

CE4.8 En un supuesto práctico de gestión de contaminantes:

- Gestionar los contaminantes químicos según la normativa de aplicación.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3 y CE1.7; C2 respecto a CE2.1, CE2.3 y CE2.6; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.1, CE4.2, CE4.4, CE4.5, CE4.7 y CE4.8.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar un buen hacer profesional.

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Contenidos

1 Organización y gestión de la calidad en un laboratorio químico

Principios de la calidad. Calidad en el laboratorio. Control de la calidad. Calidad total. Manuales y procedimientos de calidad en el laboratorio, estándares internacionales (ISO 9001, ISO 17025, BPL, entre otros). Procedimientos normalizados de trabajo. Normas y normalización. Certificación y acreditación. Diagramas de los procesos de trabajo. Organigramas, planes de trabajo, planes de formación y de gestión del stock. Auditorías internas y externas.

2 Técnicas estadísticas y documentales aplicadas al control de calidad de muestras químicas

Ensayos de significación. Evaluación de la función de calibrado: residuales, parámetros estadísticos asociada a la bondad de la función de calibrado y bandas de confianza. Parámetros estadísticos de tratamiento de datos, estudio y cálculo del error sistemático y del error aleatorio, selección y validación de métodos analíticos. Evaluación de la precisión, veracidad y exactitud. Estimación de la incertidumbre. Técnicas de documentación y comunicación. Técnicas de elaboración de informes. Calibración. Materiales de referencia. Control de los equipos. Certificados de calibración. Calibración interna y externa de los equipos usados en el laboratorio (material volumétrico, balanzas, masas, termómetros y sondas de temperatura, equipos con control de temperatura, equipos instrumentales, entre otros). Gráficos de control por variables y atributos. Interpretación de los gráficos de control. Métodos y técnicas de evaluación de trabajos. Ejercicios de intercomparación, gestión y evaluación.

3 Aplicaciones informáticas vinculadas al laboratorio de análisis químico

Aspectos materiales y lógicos del ordenador. La informática y su codificación. Organización de la información. Uso de programas de tratamiento estadístico de datos. Uso de hojas de cálculo informatizadas. Uso de programas de gestión del laboratorio. Catalogación de archivos. Nociones de control de proceso por ordenador. Organización informática de laboratorio en la identificación y codificación de muestras. Aplicación de una base de datos en la gestión del stock del laboratorio. Aplicación de una hoja de cálculo para la emisión y revisión de resultados. Gestión e identificación de productos químicos.

4 Gestión integral (calidad, medioambiente, salud, seguridad y riesgos laborales) aplicada al laboratorio de análisis químico

Las técnicas de seguridad. Análisis comparativo de su efectividad. Planificación de medidas preventivas. Análisis de riesgos. La detección, evaluación y ordenación de riesgos. Estudio, implantación y control de medidas de seguridad. Prevención de riesgos laborales con productos químicos: envasado y etiquetado de productos; fichas de seguridad (FDS); señalización de seguridad; reglas de orden y limpieza; normativa aplicable; precauciones en la manipulación de productos químicos. Sistemas de prevención de riesgos en el laboratorio: prevención, detección y protección frente al riesgo de incendio; tipos de extintores; prevención y protección frente al riesgo de explosión; prevención del riesgo de contacto con la corriente eléctrica; prevención para el mantenimiento de los equipos; uso de equipos de protección personal; notificación y registro de accidentes; métodos para investigación de accidentes; plan de emergencia en el laboratorio; zona de emergencia; seguridad en las instalaciones. Higiene en el laboratorio y protección del medioambiente; actuaciones frente a emergencias ambientales; plan de emergencias; sistemas de gestión ambiental. Normativa ambiental; identificación de los residuos de laboratorio; gestión de los residuos domésticos y peligrosos: minimización, recogida y etiquetado. Clasificación de contaminantes en los laboratorios. Contaminantes químicos, físicos y biológicos: efectos sobre la salud de las personas, técnicas de medición y valoración; técnicas de prevención y protección; actuación frente a contaminaciones; primeros auxilios frente a contaminaciones químicas y biológicas; actuaciones frente a corrosiones en la piel o en los ojos, en caso de ingestión de productos químicos y en caso de inhalación; prevención de riesgos ambientales en el laboratorio; residuos de laboratorio; técnicas de eliminación de muestras como residuos; medida de contaminantes ambientales en el laboratorio mediante dispositivos de detección y medida.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la organización y gestión de la actividad del laboratorio aplicando los procedimientos y normas específicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2

BIOINFORMÁTICA

Nivel:	3
Código:	MF1537_3
Asociado a la UC:	UC1537_3 - MANEJAR DATOS BIOTECNOLÓGICOS Y HERRAMIENTAS BIOINFORMÁTICAS
Duración (horas):	120
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Ejecutar programas de análisis de datos biotecnológicos, chequeando el estado y el funcionamiento de los procesos.
- CE1.1** Reconocer los documentos, archivos y manuales que permiten el funcionamiento de equipos y "software", clasificando su contenido, tipo y momento de uso.
 - CE1.2** En un supuesto práctico de instalación y desinstalación de un software, verificando la actualización de un segundo "software":
 - Instalar o desinstalar "softwares", identificando los componentes del "hardware" y las aplicaciones.
 - CE1.3** Examinar el rendimiento del equipo (CPU, memoria, discos externos, entre otros), reconociendo el consumo de las aplicaciones biotecnológicas empleadas durante su uso.
 - CE1.4** Detectar anomalías al utilizar un equipo, proponiendo mecanismos para solucionarlas.
 - CE1.5** Aplicar medidas de mantenimiento, utilizando métodos de recuperación de datos en "softwares" utilizados.
- C2:** Diferenciar los tipos de archivos fuente, seleccionando los programas o herramientas bioinformáticas que permitan su manipulación.
- CE2.1** Identificar los tipos de archivos de datos biotecnológicos, verificando que la información corresponde al procedimiento solicitado, contabilizando el número de archivos, su extensión y su tamaño.
 - CE2.2** Clasificar los archivos en función de sus propiedades, almacenándolos en carpetas según su origen y destino.
 - CE2.3** Aplicar funciones simples con los archivos en función de su contenido, seleccionando el tipo de herramienta bioinformática que debe utilizarse dependiendo de la extensión del archivo.
 - CE2.4** En un supuesto práctico de uso de la herramienta BLAST, descargando archivos FASTA de ADN, ARN y proteínas de NCBI "Reference Sequence Database":
 - Analizar la información del fichero que se maneja, integrando la información biotecnológica obtenida en el análisis.
- C3:** Examinar datos biotecnológicos mediante programas o herramientas bioinformáticas, examinando su calidad y viabilidad.
- CE3.1** Calcular el tamaño de un conjunto de datos, verificando su compatibilidad.

CE3.2 Agrupar archivos según su contenido, descartando aquellos que superen los límites del análisis.

CE3.3 En un supuesto práctico de análisis de secuencias de un gen, verificando el nombre, tamaño y extensión de los archivos:

- Seleccionar los datos únicos, renombrando aquellos que posean igual nombre y extensión, pero diferentes tamaños.
- Analizar los datos, seleccionando los que aportan nueva información y descartando datos duplicados.

CE3.4 Analizar con programas o herramientas bioinformáticas los datos previamente filtrados, obteniendo resultados de análisis según los datos seleccionados.

C4: Manejar bases de datos públicas o privadas, descargando o subiendo información a la base de datos y garantizando su veracidad.

CE4.1 Identificar bases de datos para la consulta, organizando la información en función de los ensayos realizados y de la información contenida en los datos.

CE4.2 Clasificar palabras clave del lenguaje de programación según la función que desempeñan.

CE4.3 En un supuesto práctico de manejo de una aplicación FTP libre y de código abierto (tipo FileZilla, entre otras), manipulando el "software" de la aplicación:

- Identificar métodos de transferencia de archivos y ficheros, comparando los métodos para su selección.
- Categorizar los archivos o ficheros que se van a enviar por mail o por FTP, autenticándose con nombre de usuario y contraseña.

CE4.4 Elaborar entregables que contengan información de los datos (número, tamaño y extensión), analizando los resultados obtenidos.

CE4.5 Aplicar protocolos de compresión y cifrado, transfiriendo archivos cifrados mediante el uso de FTP cifradas.

C5: Ejecutar herramientas bioinformáticas, obteniendo información a partir de datos de origen biotecnológico.

CE5.1 Describir el tipo de análisis que se debe aplicar a los datos según sus características, seleccionando la herramienta bioinformática para el análisis.

CE5.2 En un supuesto práctico de análisis de una secuencia de ADN que contiene una mutación, utilizando herramientas bioinformáticas ("Ensembl Variant Effect Predictor", entre otras) y analizando la información generada:

- Detectar la mutación, describiendo sus características y aportando nueva información.
- Sintetizar la información descubierta, publicándola en redes, bases de datos y portales de bioinformática.

CE5.3 Agrupar la información generada en el análisis bioinformático, clasificando los datos obtenidos.

CE5.4 Identificar los actores implicados en un proceso de análisis bioinformático a partir de datos obtenidos de procesos biotecnológicos diferentes (diseño de producto, obtención de producto, escalado industrial, entre otros), razonando las funciones de los actores implicados.

CE5.5 Planificar las copias de seguridad de los datos obtenidos en un laboratorio biotecnológico, garantizando su preservación y protección.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a C43; C5 respecto a C52.

Otras Capacidades:

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a actuar.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Contenidos

1 Equipos bioinformáticos

Generalidades. Sistemas de numeración. Lenguajes de programación. Procesador, memoria y periféricos. Microprocesadores RISC y CISC. Redes y comunicaciones. Tipos de periféricos. Sistemas operativos: visión funcional (servicios suministrados, procesos, gestión y administración de memoria, sistemas de entrada y salida y sistemas de ficheros). Periféricos de uso en biotecnología. "Softwares" específicos de biotecnología. Administración, seguridad y ética en entornos informáticos.

2 Tipos de datos y bases de datos en biotecnología

Organización del ADN y ARN. Estructura de las proteínas. Secuencias de ADN: nomenclatura, tipos, bases de datos y codificación de la información. Secuencias de proteínas: nomenclatura, tipos, bases de datos y codificación de la información. Base de datos del NCBI (Centro Nacional de Información Biotecnológica de Estados Unidos). Base de datos del EMBL (Instituto Europeo de Bioinformática).

3 Archivos y programas en bioinformática

Tipos de archivos, propiedades y extensiones. Funciones simples con los archivos. Archivos en biotecnología: FASTA, Genebank, PDB, PDBx/mmCIF, VCF, Fastq, BAM. Programas utilizados en bioinformática (GeneMark, BLAST-n, Galaxy, Expasy, BLASTp, CLUSTALW). Ejemplos de conjuntos de datos. Control de calidad de un dato. La media, desviación estándar y varianza. Detección de valores anómalos y test estadísticos básicos para su detección. Análisis de componentes principales. Transferencia de archivos de una computadora a otra mediante uso de periféricos (discos duros externos, USB, entre otros), red local, red abierta, Internet, Servidores FTP, HFTP, y web.

4 Bioinformática en el análisis de secuencia y genomas, procesos de optimización

Análisis de secuencias y genomas: algoritmos para el alineamiento de secuencias y búsquedas en bases de datos. Detección y modelado de genes. Herramientas para el análisis de genomas. Comparación de genomas. Selección de rutas metabólicas. Métodos para el análisis de datos masivos en genómica funcional y proteómica. Algoritmos y estrategias básicas en biología molecular. Métodos de reconstrucción filogenético.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa

aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el manejo de datos biotecnológicos y herramientas bioinformáticas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3

Técnicas de biología molecular

Nivel:	3
Código:	MF1538_3
Asociado a la UC:	UC1538_3 - Realizar ensayos y análisis biotecnológicos a nivel molecular en genómica, proteómica y metabolómica
Duración (horas):	150
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir áreas de trabajo, previa disposición del material e instrumentación y preparación de los reactivos para su utilización en ensayos biomoleculares, teniendo en cuenta las técnicas de asepsia y los procedimientos de control.

CE1.1 Describir las medidas de seguridad biológica para la preparación de las muestras, mediante el empleo de diagramas de flujo secuencial y ordenado.

CE1.2 Describir los protocolos de limpieza, desinfección o esterilización, detallando los productos y materiales empleados.

CE1.3 Definir los sistemas de calibración de los equipos de esterilización, proponiendo soluciones a las desviaciones encontradas.

CE1.4 Especificar las características de cada fase de preparación de reactivos y toma de muestras, detallando la secuencia de las operaciones.

CE1.5 Clasificar los equipos volumétricos empleados en los ensayos, indicando su procedimiento de calibración.

CE1.6 Describir los protocolos de eliminación del material utilizado en la toma de muestras, indicando las condiciones de asepsia y bioseguridad.

CE1.7 En un supuesto práctico de caracterización de un material biológico molecular, garantizando la ausencia de contaminación:

- Aplicar la toma de muestra de forma representativa con la instrumentación calibrada, utilizando la técnica aséptica.

- Registrar la secuencia de operaciones, archivando la documentación generada.

- Garantizar la trazabilidad del proceso, etiquetando y/o marcando el material empleado.

C2: Aplicar técnicas de extracción de ácidos nucleicos, péptidos y proteínas u otros metabolitos, garantizando el cumplimiento de las normas de bioseguridad.

CE2.1 Describir la codificación de las muestras, detallando el significado de los valores del sistema de registro empleado.

CE2.2 Definir el tipo de instrumentación o material volumétrico utilizado, teniendo en cuenta su capacidad, calidad, tolerancia, entre otros parámetros.

CE2.3 Calcular las diluciones de un metabolito, ajustando el factor de dilución y el número de diluciones al propósito del análisis.

CE2.4 Describir las condiciones operativas y de calibración de los equipos empleados en la extracción, indicando el mantenimiento preventivo.

CE2.5 En un supuesto práctico de extracción y purificación de material biológico, aplicando medidas de higiene y control:

- Seleccionar los equipos empleados en la extracción y purificación, indicando sus condiciones operativas según la finalidad del proceso.
- Verificar la calibración de los equipos, proponiendo soluciones a las desviaciones detectadas.
- Purificar el material obtenido, ajustando la técnica empleada (enzimática, química, mecánica) al objetivo del ensayo.
- Manejar las muestras y los equipos de extracción en las zonas habilitadas, respetando las normas de bioseguridad.

CE2.6 En un supuesto práctico de obtención de material genético a partir de material biológico extraído y purificado, aplicando técnicas de asepsia:

- Verificar la calidad del producto extraído y purificado, empleando diferentes técnicas como electroforesis, hibridaciones tipo "Northern blot" (ARN) y "Southern blot" (ADN).
- Registrar las muestras, previo etiquetado, conservando las muestras en función de si se trata de ADN o ARN y sus posteriores usos.

CE2.7 En un supuesto práctico de caracterización de material biológico, valorando la información generada durante el proceso:

- Registrar los resultados obtenidos, asegurando la trazabilidad del proceso.
- Documentar el trabajo realizado, en soporte físico o digital.
- Describir la normativa de seguridad y buenas prácticas de laboratorio, sintetizando y resumiendo la información.

C3: Aplicar técnicas de amplificación de ácidos nucleicos tras su extracción y purificación, empleando controles en el procedimiento y evitando la contaminación de la muestra.

CE3.1 Calcular la concentración de ácido nucleico extraído, teniendo en cuenta la turbidez de la matriz y la naturaleza del ácido nucleico.

CE3.2 Seleccionar los equipos de cuantificación, en función del volumen y la calidad de los ácidos nucleicos.

CE3.3 En un supuesto práctico de programación de un termociclador, ajustando los parámetros del programa a la muestra y al tipo de amplificación:

- Seleccionar el número de ciclos, en función de la concentración inicial de muestra.
- Especificar los tiempos de cada etapa, en función del tamaño del fragmento y de los reactivos de la mezcla máster.
- Seleccionar la temperatura de cada etapa, en función de las características de la muestra.

CE3.4 Detallar el orden de adición de los reactivos de la reacción de amplificación, especificando los volúmenes y las condiciones de trabajo.

CE3.5 Listar los reactivos utilizados en la reacción de amplificación, indicando su forma de conservación.

CE3.6 En un supuesto práctico de separación de ácidos nucleicos, aplicando técnicas de separación y visualización de fragmentos génicos:

- Seleccionar la técnica de separación, en función de las características de las muestras o fragmentos.
- Preparar los reactivos de la técnica, teniendo en cuenta las concentraciones finales de trabajo.
- Planificar el montaje de los equipos, ajustándolos a la muestra y a los reactivos de reacción.
- Visualizar los resultados, ajustando los equipos y manteniendo las precauciones de seguridad.

CE3.7 Resumir las técnicas de purificación de los ácidos nucleicos amplificados, indicando su funcionamiento y el modo de conservación de producto purificado.

CE3.8 Documentar el trabajo de laboratorio realizado, recopilando los datos de las técnicas empleadas y del producto final obtenido.

C4: Aplicar técnicas de secuenciación a los fragmentos obtenidos en la reacción de amplificación, identificando los posibles errores y detallando los procedimientos de control.

CE4.1 Describir los reactivos empleados en la reacción de secuenciación (nucleótidos, cebadores, adaptadores, enzimas, entre otros), indicando la función que realiza cada uno de ellos.

CE4.2 En un supuesto práctico de programación de un secuenciador, ajustando los parámetros del programa a la muestra y al tipo de secuenciación:

- Seleccionar los reactivos de la reacción, especificando la concentración de trabajo.
- Caracterizar a muestra, adaptándola a la técnica de secuenciación.
- Detallar la configuración del secuenciador, indicando sus parámetros de funcionamiento.

CE4.3 Esquematar el circuito de la muestra en el secuenciador, desde su entrada hasta su salida.

CE4.4 Interpretar el resultado de la secuenciación, mediante programas informáticos.

CE4.5 Clasificar los formatos de secuencia, identificando sus ventajas y desventajas.

C5: Analizar secuencias aminoacídicas y estructuras tridimensionales de péptidos y proteínas, aplicando técnicas de biología molecular.

CE5.1 Clasificar las muestras de péptidos y proteínas, detallando el acondicionamiento específico de cada tipo (muestra de alimentos, clínica, entre otras).

CE5.2 Describir las técnicas de separación de péptidos y proteínas, detallando el fundamento teórico de cada técnica (diferencias de tamaño, carga eléctrica, entre otros).

CE5.3 En un supuesto práctico de secuenciación de péptidos y proteínas, garantizando la fidelidad en el resultado final de la secuencia:

- Aplicar técnicas de hidrólisis y separación de aminoácidos, determinando la posición de los aminoácidos N y C terminal.
- Calcular la concentración de péptido o proteína de la muestra, estableciendo sistemas de control.

CE5.4 Identificar la secuencia aminoacídica de péptidos y proteínas, describiendo el funcionamiento de los equipos empleados (HPLC, secuenciadores, espectrómetros de masas, entre otros).

CE5.5 Analizar secuencias aminoacídicas de péptidos y proteínas, empleando programas informáticos y repositorios de información sobre secuencias de aminoácidos.

CE5.6 Esquematar el funcionamiento de las técnicas empleadas en la caracterización tridimensional de proteínas, especificando las ventajas y desventajas de cada técnica (cristalografía de rayos X, espectroscopía de RMN, espectrometría de dicroísmo circular, entre otras).

CE5.7 Registrar las secuencias de aminoácidos descritas, incorporándolas a bases de datos de acceso libre.

C6: Aplicar métodos de caracterización de metabolitos distintos a ácidos nucleicos, péptidos o proteínas, aplicando técnicas de biología molecular.

CE6.1 Seleccionar equipos analíticos específicos, en función de la biomolécula que se investiga, relacionando el equipo seleccionado con la complejidad química de la biomolécula.

CE6.2 Programar los equipos de análisis seleccionados, detallando los parámetros ajustables en función de los metabolitos que se investiga.

CE6.3 Esquematizar el procedimiento de trabajo, indicando el orden y los volúmenes de reactivos de reacción empleados.

CE6.4 En un supuesto práctico de almacenamiento de reactivos utilizados en la caracterización de metabolitos, especificando su método de conservación:

- Listar los reactivos de trabajo, controlando la fecha de entrada y la fecha de caducidad.
- Clasificar los reactivos de trabajo, agrupándolos según sus características de peligrosidad.
- Ordenar los reactivos de trabajo, en función de su compatibilidad y ajustando las condiciones ambientales exigidas (luz, humedad, entre otras).

CE6.5 Registrar los resultados obtenidos, indicando las características bioquímicas halladas de los nuevos metabolitos sintetizados.

C7: Sintetizar análogos de moléculas objetivo, aplicando técnicas bioquímicas y garantizando las buenas prácticas de laboratorio.

CE7.1 Seleccionar la técnica de síntesis bioquímica, en función del tipo de molécula, el soporte y el objetivo del ensayo.

CE7.2 En un supuesto práctico de ensayo funcional, estableciendo procedimientos de control:

- Testear las propiedades químicas o biológicas de los análogos sintetizados, utilizando técnicas bioquímicas.
- Representar los resultados obtenidos en los ensayos, de manera gráfica y aplicando análisis de significación estadística.

CE7.3 Diseñar medidas de control y contención en el laboratorio, garantizando la disminución de contaminación cruzada en los análogos sintetizados.

CE7.4 Calcular la correlación estructura-función de los análogos sintetizados, registrando los resultados estadísticamente significativos y no significativos.

C8: Aplicar técnicas de ingeniería genética y/o enzimología, modificando la expresión génica y los análogos de la molécula objetivo, garantizando el cumplimiento de las normas de bioseguridad.

CE8.1 Seleccionar la técnica genética de detección, tipado o modificación de secuencias, en función del tipo de muestra, tipo de organismo y objetivo del ensayo.

CE8.2 Contrastar la expresión genotípica y/o fenotípica de los genes modificados, comparando su información con controles negativos.

CE8.3 En un supuesto práctico de producción de proteínas recombinantes, especificando el objetivo de la técnica:

- Verificar el gen clonado, mediante técnicas de biología molecular.
- Detectar la proteína recombinante, analizando los resultados de las células recombinantes.
- Analizar los resultados obtenidos, comparándolos con controles negativos

CE8.4 En un supuesto práctico de ensayos enzimáticos, registrando todos los parámetros del ensayo:

- Considerar los factores fisicoquímicos (temperatura, pH, entre otros) que puedan afectar al ensayo, controlando sus valores.
- Medir la actividad enzimática, estabilidad y estereoespecificidad, a partir de los cambios de concentración de sustratos o productos de la reacción.

CE8.5 Evitar la contaminación con material biológico extraño, especificando los puntos de control y las barreras de contención.

CE8.6 Registrar los resultados de los ensayos, comprobando que sean estadísticamente significativos.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.5, CE2.6 y CE2.7; C3 respecto a CE3.3 y CE3.6; C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.3; C6 respecto a CE6.4; C7 respecto a CE7.2; C8 respecto a CE8.3 y CE8.4.

Otras Capacidades:

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a actuar.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Contenidos

1 Técnicas de biología molecular aplicables en análisis biotecnológico

Preparación de reactivos, muestras y equipos. Preparación de mezclas y cálculos asociados. Condiciones de muestreo, manipulación, conservación y almacenamiento para ácidos nucleicos, proteínas y otros metabolitos. Directrices para la calibración, validación y verificación de equipos. Buenas Prácticas de Laboratorio (BLP). Electroforesis mono y bidimensional: fundamentos y tipos. Análisis de imágenes de geles. Espectroscopía de visible, UV, IR. Espectroscopía de fluorescencia molecular. Espectrofotometría de masas. Cromatografía (columna flash, TLC y HPLC). Tipos de rellenos de columnas cromatográficas (resinas de absorción y adsorción, gel de sílice fase normal y fase reversa, intercambio iónico, cribado molecular). Resonancia magnética nuclear. Espectroscopía de dicroísmo circular. Tecnología de alto rendimiento "high throughput" en genómica, proteómica y metabolómica.

3 Genómica para análisis biotecnológico

Estructura y función de ADN y ARN. Conceptos de gen, operones, promotores y secuencias consenso. Genomas y cromosomas. Extracción, purificación y análisis espectroscópico y/o electroforético de ADN y ARN. Determinación de tamaño y mapas de restricción. Visualización de geles. Análisis de secuencias. Elaboración de dendogramas y filogenias. Amplificación por PCR. Concepto de PCR a tiempo real. Características y tipos. Clonación: concepto, vectores y enzimas de restricción, ligación y expresión. Hibridaciones "Northern blot" (ARN) y "Southern blot" (ADN). Hibridación "in situ". Huella genética o DNA "Fingerprinting": concepto y aplicaciones. Clúster de genes de biosíntesis de metabolitos secundarios. Nociones y aplicación. Tecnología de "Microarrays" y Chips de ADN y ARN: concepto y aplicaciones.

4 Proteómica para análisis biotecnológico

Aminoácidos. Estructura, conformación y función de proteínas. Transcripción y traducción. Extracción de proteínas desde biomasa microbiana o celular: técnicas y seguimiento. Purificación y análisis por espectroscopía de masas y electroforesis bidimensional tipo SDS-PAGE. Detección de proteínas por "Western blot", ELISA, técnicas inmunohistoquímicas. Programas informáticos de representación tridimensional de proteínas. Proteínas recombinantes: tecnología y aplicación. Nociones sobre tipos de dianas proteicas más relevantes empleados en cribado ("screening").

Ingeniería genética de proteínas aplicada a procesos enzimáticos. Enzimología aplicada. Determinación de actividades enzimáticas.

5 Metabolómica para análisis biotecnológico

Métodos de extracción, separación y detección de metabolitos: filtración, centrifugación, extracción con disolventes, técnicas cromatográficas. Métodos de elucidación estructural de metabolitos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de ensayos y análisis biotecnológicos a nivel molecular en genómica, proteómica y metabolómica, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4

Técnicas biotecnológicas a nivel celular

Nivel:	3
Código:	MF1539_3
Asociado a la UC:	UC1539_3 - Realizar procedimientos biotecnológicos a nivel celular en microorganismos, células animales, vegetales y humanas
Duración (horas):	120
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas de esterilización, limpieza y desinfección del material, equipamiento y reactivos utilizados, asegurando la integridad del material biológico y la asepsia del procedimiento, así como la seguridad del operador.
- CE1.1** Identificar el equipamiento de esterilización, describiendo el procedimiento de calibración y verificación.
 - CE1.2** En un supuesto práctico de desinfección del puesto de trabajo, seleccionando los desinfectantes en función de la zona de trabajo:
 - Aplicar los productos en cabinas de seguridad biológica y/o espacios habilitados, teniendo en cuenta las características del producto y la peligrosidad potencial del proceso.
 - CE1.3** Seleccionar el método gravimétrico de calibración para el instrumental volumétrico, calculando las desviaciones medias.
 - CE1.4** Describir el tipo de esterilización para los medios de cultivos reconstituidos, detallando los procedimientos de control.
 - CE1.5** En un supuesto práctico de utilización de medios de cultivo con crecimiento celular, aplicando medidas de seguridad:
 - Utilizar campanas de flujo laminar y Equipo de Protección Individual (EPI) como barrera física de contención, evitando la contaminación del cultivo.
 - CE1.6** Identificar el proceso de desinfección, esterilización o desechado del material utilizado en cultivo celular, atendiendo a sus características.
 - CE1.7** En un supuesto práctico de esterilización de material y/o reactivos de laboratorio, en función del objetivo de la esterilización:
 - Aplicar controles de esterilización físicos, químicos o biológicos, describiendo los datos referentes a los productos utilizados (fecha de caducidad, lote, entre otros).
- C2:** Detectar procesos biológicos en microorganismos mediante técnicas analíticas y observaciones al microscopio, teniendo en cuenta las características de la población celular y las normas de bioseguridad.
- CE2.1** Identificar poblaciones celulares como soporte para el análisis de un proceso biológico, teniendo en cuenta sus características celulares, el objetivo y la finalidad del estudio.
 - CE2.2** Diferenciar las técnicas de detección, aislamiento y amplificación de microorganismos, atendiendo a su naturaleza y la finalidad del estudio.
 - CE2.3** En un supuesto práctico de visualización y análisis de poblaciones celulares, utilizando el microscopio invertido:

- Ajustar los parámetros del microscopio (aumento, iluminación, contraste, entre otros) a las características de la muestra, describiendo la morfología celular y la confluencia del cultivo.

CE2.4 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de micromanipulación, citometría de flujo, entre otras, garantizando la asepsia durante el procedimiento:

- Aplicar las técnicas a nivel celular, evitando contaminaciones cruzadas.

CE2.5 Describir los procedimientos para la conservación del material biológico, garantizando su viabilidad.

CE2.6 En un supuesto práctico de utilización de reactivos empleados en técnicas de biología celular que pudieran ser tóxicos o nocivos para la salud o el medioambiente:

- Seleccionar los contenedores para su desechado, aplicando la normativa de tratamiento de residuos, atendiendo a las características del reactivo y a las directrices del centro responsable de la recogida y tratamiento de residuos.

CE2.7 En un supuesto práctico de limpieza del material, desechando aquellos residuos generados:

- Seleccionar el procedimiento de limpieza del material, atendiendo a su naturaleza y a las características de los residuos generados.

C3: Aplicar técnicas de modificación genética, en función de las poblaciones celulares y de los cambios génicos solicitados.

CE3.1 Seleccionar el vector de clonación y las células huésped, atendiendo al objetivo de la técnica.

CE3.2 Identificar la secuencia de ADN, el vector de clonación y la técnica de ingeniería genética, atendiendo al objetivo de investigación.

CE3.3 En un supuesto práctico de ingeniería genética, seleccionando secuencia génica, vector y células diana:

- Insertar el fragmento génico vehiculizado en la célula huésped, desencadenando la replicación en la célula transformada.

CE3.4 Identificar las etapas de la expresión génica, detallando los productos obtenidos.

CE3.5 En un supuesto práctico de selección de poblaciones celulares recombinantes, atendiendo a sus nuevas características:

- Seleccionar la técnica de identificación de la población celular transformada, en función de su variaciones fenotípicas, funcionales o morfológicas.

CE3.6 Definir protocolos de preservación del material celular transformado, garantizando la viabilidad y funcionalidad del inserto.

C4: Seleccionar técnicas de cultivo de células animales o vegetales y de transformación genética de microorganismos, aplicando la normativa en materia de bioseguridad.

CE4.1 Describir las técnicas genéticas de identificación celular, a partir del material biológico obtenido.

CE4.2 En un supuesto práctico de cultivo celular, aplicando técnicas asépticas:

- Ajustar los parámetros de incubación y los equipos necesarios, garantizando la especificidad y el rendimiento de la técnica.

- Sembrar las células en espacios de contención, evitando su contaminación.

CE4.3 Identificar los parámetros de crecimiento/expansión del material biológico, aplicando técnicas analíticas validadas.

CE4.4 Identificar los parámetros de control de biorreactores, garantizando la seguridad del trabajador, el medioambiente y la eficacia del proceso.

CE4.5 En un supuesto práctico de uso de productos peligrosos y/o biomasa, respetando las medidas de bioseguridad:

- Manipular los productos peligrosos y la biomasa generada, evitando la contaminación del material biológico.

CE4.6 En un supuesto práctico de control del crecimiento celular, aplicando la normativa de protección de datos:

- Registrar los datos del cultivo en la soportes físicos o digitales, asegurando la trazabilidad y reproducibilidad del proceso.

C5: Desarrollar técnicas de obtención, selección, expansión y mantenimiento de cultivo celulares de origen humano como: células germinales, células madre pluripotentes, células diferenciadas, aplicando la normativa específica en investigación con gametos y muestras biológicas de origen humano.

CE5.1 Describir las etapas del proceso de obtención, selección, expansión y mantenimiento, detallando los puntos de control y las posibles incidencias.

CE5.2 Describir el procedimiento de trabajar con células humanas, garantizando la calidad del proceso manteniendo las condiciones de confidencialidad, trazabilidad y bioseguridad.

CE5.3 En un supuesto práctico de documentación de actividades rutinarias, especificando las etapas del proceso de cultivo celular:

- Establecer los criterios de calidad, garantizando la trazabilidad y confidencialidad del proceso de cultivo celular.

CE5.4 Definir el método de inactivación, eliminación o desechado del material no viable, indicando el tratamiento utilizado.

CE5.5 Definir los procedimientos, protocolos e instrucciones técnicas de mantenimiento, expansión, cultivo y manipulación de líneas celulares, en función de la documentación aprobada por la empresa.

C6: Aplicar técnicas de gestión de biobancos de material biológico garantizando la disponibilidad del material y asegurando la trazabilidad y viabilidad del mismo.

CE6.1 Describir los procedimientos de conservación del material biológico confinado en un biobanco, especificando las características de viabilidad y recuperación del material preservado.

CE6.2 En un supuesto práctico de custodia de material biológico en un biobanco, aplicando la normativa relativa a biobancos y muestras biológicas de origen humano:

- Establecer las técnicas de codificación y autenticación celular, garantizando la identificación del material y evitando la contaminación cruzada.

CE6.3 En un supuesto práctico de manipulación de material biológico, en el contexto de un biobanco de células:

- Utilizar las medidas de protección individual, evitando el contacto directo con el material biológico.

CE6.4 Identificar el instrumental de medida de los parámetros de control, detallando su procedimiento de calibración y verificación.

CE6.5 Identificar la documentación relativa a la gestión de muestras, garantizando la confidencialidad de los datos.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2, CE1.5 y CE1.7; C2 respecto a CE2.3, CE2.4, CE2.6 y CE2.7; C3 respecto a CE3.3 y CE3.5; C4 respecto a CE4.2, CE4.5 y CE4.6; C5 respecto a CE5.3; C6 respecto a CE6.2 y CE6.3.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Contenidos

- 1 Esterilización de material, preparación de reactivos, equipamiento en biotecnología**
Concepto y tipos de: esterilización, desinfección y limpieza. Equipos de esterilización: autoclaves, hornos Pasteur, filtraciones esterilizantes. Mantenimiento básico de equipos. Directrices para la calibración, validación y verificación de equipos.
- 2 Bioseguridad en biotecnología**
Buenas Prácticas de Laboratorio (BLP). Cabinas de seguridad biológica. Tipos de cabina de seguridad biológica. Equipos de protección individual indicados para el proceso. Grupos de riesgo y niveles de contención según normativa aplicable.
- 3 Microbiología aplicada al análisis biotecnológico**
Microscopía: tipos de microscopios. Técnicas de microscopía: mono y bifocal. Microscopio óptico: descripción, fundamento y manejo. Tinciones diferenciales. Microscopía de fluorescencia: fundamento y aplicaciones. Desarrollo de inóculos. Conservación de cepas microbianas. Cultivo en biorreactor. Extracción de caldos de fermentación.
- 4 Técnicas de transformación genética en bacterias, hongos y levaduras**
Obtención de librerías genómicas (genotecas). Selección de clones bacterianos modificados genéticamente. Métodos basados en fenotipos (resistencia a antibióticos, axotropía y cambios de morfología), y genotipos ("screening" de genotecas por secuenciación, o por reconocimientos de insertos). Aplicaciones de la ingeniería genética a la mejora y generación de nuevos compuestos bioactivos en microorganismos.
- 5 Cultivos celulares en biotecnología**
Tecnología de cultivo celular. Cultivo en biorreactor: obtención de biomasa celular. Cribado, screening basados en células. Métodos directos e indirectos de detección de actividad biológica. Técnicas de transformación genética en células animales. Utilización de células para producción de productos recombinantes. Estrategias de producción de proteínas recombinantes de interés industrial. Células madre pluripotenciales: definición, tipos, obtención. Manejo y aplicaciones. Células germinales: definición y obtención. Manejo y aplicaciones. Obtención y cultivo de hibridomas. Células germinales: definición y obtención. Manejo y aplicaciones. Células diferenciadas de animales y humanas: definición y obtención. Manejo y aplicaciones. Células vegetales y cultivo de meristemos: definición y obtención. Manejo y aplicaciones. Procedimientos de ingeniería genética en plantas.
- 6 Bancos de células y/o material biológico**

Concepto de banco de células y Biobancos. Tipos de Biobancos. Utilización de Biobancos y Biorrepositorios. Normativa aplicable sobre Biobancos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de procedimientos biotecnológicos a nivel celular en microorganismos, células animales, vegetales y humanas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 5

Desarrollo de productos de base biotecnológica

Nivel:	3
Código:	MF1540_3
Asociado a la UC:	UC1540_3 - Desarrollar productos de base biotecnológica mediante el empleo de organismos transgénicos
Duración (horas):	120
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar tareas de selección, conservación, cría de animales, hongos y/o vegetales manipulados genéticamente, asegurando las condiciones de higiene y asepsia.

CE1.1 Gestionar las existencias, materias primas, equipos e instrumental, atendiendo a su fecha de caducidad.

CE1.2 Reconocer la normativa sobre alimentación e higiene de los animales, hongos y/o vegetales de experimentación, identificando su objetivo.

CE1.3 Identificar las condiciones de higiene y salubridad humana dentro de las áreas específicas, verificando los parámetros físicos y sistemas de alarma.

CE1.4 Reconocer la normativa sobre control de calidad en los animales y plantas destinados a la alimentación humana y/o animal, identificando su objetivo.

CE1.5 En un supuesto práctico de manejo de material biológico, respetando las condiciones de asepsia:

- Controlar las condiciones de humedad, luz, temperatura y radiaciones, registrando los parámetros en soportes físicos o digitales.

CE1.6 En un supuesto práctico con animales de experimentación, evitando las condiciones de estrés y/o sufrimiento:

- Manejar a los animales de experimentación, en función de la especie y el ensayo.

- Analizar la presencia de sustancias dañinas, aplicando controles de calidad.

- Registrar los datos diarios obtenidos, manteniendo la trazabilidad.

- Analizar los cambios en cada generación, marcando a todos los organismos utilizados.

C2: Aplicar técnicas de selección, previa transgénesis, plantas, hongos y animales modificados genéticamente, evitando la aparición de mutaciones no deseadas.

CE2.1 Describir las etapas de la expresión génica (homóloga y heteróloga), utilizando diagramas de flujo, secuenciales y ordenados.

CE2.2 Describir la metodología para asegurar la selección de animales y plantas transgénicos, mediante la determinación genotípica y/o fenotípica de los mismos.

CE2.3 Reseñar las poblaciones de organismos modificados genéticamente con posible impacto medioambiental fuera de recintos confinados, analizando la legislación relativa a la utilización de organismos modificados genéticamente.

CE2.4 En un supuesto práctico de verificación de organismos transgénicos, identificando la secuencia genómica transferida:

- Implementar ensayos de alergenicidad, con anterioridad a la utilización de los organismos modificados genéticamente.
- Evaluar el riesgo de transferencia genética, en función de la especie y del gen transferido.
- Detectar la posible síntesis de nuevas toxinas, analizando los metabolitos de nueva síntesis.

CE2.5 En un supuesto práctico de manejo de material biológico, respetando las condiciones de asepsia:

- Controlar las condiciones de humedad, luz, temperatura y radiaciones, registrando los parámetros en soportes físicos o digitales.

CE2.6 En un supuesto práctico con animales de experimentación, evitando las condiciones de estrés y/o sufrimiento:

- Manejar a los animales de experimentación, en función de la especie y el ensayo.
- Analizar la presencia de sustancias dañinas, aplicando controles de calidad.
- Registrar los datos diarios obtenidos, manteniendo la trazabilidad.
- Analizar los cambios en cada generación, marcando a todos los organismos utilizados.

C3: Diseñar procesos de producción de anticuerpos mono y policlonales en modelos animales, en función del tipo de anticuerpo deseado de manera industrial.

CE3.1 Esquematisar las etapas de inmunización animal en la obtención de anticuerpos, especificando el objetivo de cada etapa y diferenciando entre la obtención de anticuerpo monoclonal y anticuerpo policlonal.

CE3.2 Clasificar los animales hospedadores para la producción de anticuerpos, atendiendo a las características de cada especie y al tipo de anticuerpo deseado.

CE3.3 En un supuesto práctico de producción de anticuerpos policlonales, documentando las etapas del procedimiento:

- Seleccionar el modelo animal en función de la distancia filogenética entre especies, el tipo y cantidad de antígeno disponible.
- Calcular el número de inyecciones y la cantidad de antígeno, evitando las condiciones de estrés y/o sufrimiento para el animal de experimentación.
- Obtener el antisuero, mediante técnicas de aislamiento específico de proteínas.
- Purificar el antisuero obtenido, utilizando métodos de purificación de anticuerpos.

CE3.4 En un supuesto práctico de producción de anticuerpos monoclonales, documentando las etapas del procedimiento:

- Inmunizar el modelo animal seleccionado, inyectando el antígeno.
- Aislar células B del bazo del animal inmunizado, mediante técnicas de disgregación y selección celular.
- Obtener hibridomas en cultivo, mediante técnicas de fusión de células B con células inmortales.
- Aislar los anticuerpos generados, utilizando métodos de purificación de proteínas.

CE3.5 En un supuesto práctico de manejo de animales de experimentación, asegurando las condiciones de asepsia:

- Modular la respuesta inmunológica frente al antígeno, inyectando un adyuvante en el animal de experimentación.
- Asegurar las condiciones de bienestar del animal, reduciendo la cantidad de antígeno y el número de inmunizaciones.

C4: Realizar ensayos experimentales en organismos vivos o sus órganos o tejidos, evaluando los efectos de toxicidad, la eficacia de fármacos o la resistencia a factores ambientales, entre otros.

CE4.1 Valorar el estado de salud del animal de experimentación, relacionando sus alteraciones del con el posible efecto tóxico, mutagénico y/o carcinogénico de los fármacos o sustancias empleadas.

CE4.2 Describir los procedimientos de selección de los animales de experimentación, favoreciendo el análisis estadístico significativo.

CE4.3 En un supuesto práctico de ensayos con organismos vivos, verificando la exactitud de los datos medidos:

- Contemplar controles negativos (efecto placebo), observando diferencias significativas entre grupos.

- Discriminar los efectos no debidos a los fármacos, evitando la aparición de falsos positivos.

CE4.4 En un supuesto práctico de ensayos con animales de experimentación, registrando los efectos adversos o decesos:

- Tomar las medidas de actividad, utilizando el instrumental específico, transcurrido el periodo de incubación y/o tratamiento.

CE4.5 Diseñar ensayos con animales de experimentación, limitando su número a aquellos que sean imprescindibles.

CE4.6 En un supuesto práctico de ensayos con secreciones animales, órganos y/o tejidos, asegurando las condiciones de asepsia:

- Diseñar procedimientos experimentales en ingeniería tisular de procesos regenerativos, especificando el objetivo de cada etapa del procedimiento.

- Controlar las fases de actuación de los ensayos de toxicidad, eficacia de fármacos y/o resistencia a factores ambientales, registrando los resultados obtenidos.

CE4.7 Analizar los resultados obtenidos, validando estadísticamente su significación.

CE4.8 Documentar los resultados obtenidos, registrando los datos diarios en bases de datos informatizadas.

C5: Describir las etapas necesarias para la producción de complementos fúngicos o vegetales, procedentes de organismos transgénicos, asegurando las condiciones de higiene y trazabilidad.

CE5.1 Seleccionar los modelos vegetales de producción, en función de la cantidad y calidad del producto deseado.

CE5.2 Seleccionar sustratos no disueltos ni en suspensión en un gran volumen de agua, adaptando la técnica de fermentación a la producción de complementos fúngicos.

CE5.3 Ajustar la fermentación líquida como técnica de cultivo en la producción de complementos fúngicos, asegurando el rendimiento en la producción.

CE5.4 Esquematizar las fases de producción de complementos vegetales o fúngicos, aplicando la normativa de seguridad alimentaria.

CE5.5 En un supuesto práctico de producción de piensos y salvados, asegurando la ausencia de contaminantes:

- Verificar la ausencia de herbicidas, insecticidas, entre otros plaguicidas, de lo productos obtenidos, aplicando la normativa de protección y control medioambiental.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5 y CE1.6; C2 respecto a CE2.4, CE2.5 y CE2.6; C3 respecto a CE3.3, CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a CE4.3, CE4.4 y CE4.6; C5 respecto a CE5.5.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Contenidos

1 Inmunología en biotecnología

Bases moleculares y celulares de la inmunología. Sistema inmune en mamíferos. Moléculas y células que interaccionan con el antígeno. Respuestas inmunitarias y sus mecanismos efectores. Inmunización animal: técnicas y procedimientos. Obtención de anticuerpos mono y policlonales.

2 Experimentación animal en biotecnología

Conceptos de organogénesis, embriología somática, androgénesis, ginogénesis. Cultivo de óvulos fertilizados y rescate de embriones. Mantenimiento de animales de experimentación (roedores, conejos, cerdos, entre otros). Obtención y mantenimiento de animales transgénicos. Manipulación de animales de experimentación. Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL). Determinación de toxicidades en modelo animal (dosis máxima tolerada). Determinación volumétrica de progresión tumoral en xenotransplantes. Normativa sobre protección y bienestar animal.

3 Experimentación vegetal y fúngica en biotecnología

Cultivo y regeneración de plantas a partir de protoplastos. Fusión de protoplastos y selección de híbridos somáticos. Embriogénesis y desarrollo temprano del cigoto y formación del cigoto. Reguladores de crecimiento. Cultivos hidropónicos. Biología molecular en hongos. Reproducción en hongos. Cultivo de hongos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.

- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de productos de base biotecnológica mediante el empleo de organismos transgénicos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 6

SEGURIDAD Y CONTROL AMBIENTAL EN EL SECTOR QUÍMICO

Nivel:	3
Código:	MF1541_3
Asociado a la UC:	UC1541_3 - SUPERVISAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y AMBIENTALES EN EL SECTOR QUÍMICO
Duración (horas):	90
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Determinar actuaciones preventivas vinculadas al orden, la limpieza y el mantenimiento de las zonas de trabajo en los diferentes métodos de ensayo, asegurando la prevención de riesgos laborales.
- CE1.1** Describir la normativa de seguridad e higiene aplicable a procesos de carga y descarga de fluidos y sustancias peligrosas, así como en la limpieza y mantenimiento de los recursos materiales, explicando las características propias relacionadas con cada procedimiento.
 - CE1.2** Identificar las medidas de seguridad, higiene y normas de correcta fabricación aplicables, asociándolas a los procesos del ensayo.
 - CE1.3** Identificar la señalización relacionada con la seguridad y salud en el trabajo, así como su ubicación, atendiendo a lo establecido en la evaluación de riesgos laborales y a la normativa aplicable.
 - CE1.4** Identificar los residuos que puedan originar accidentes y/o contaminar el ambiente de trabajo, garantizando que se mantienen las condiciones higiénicas del área de trabajo.
 - CE1.5** En un supuesto práctico de evaluación de las condiciones de seguridad preventivas, atendiendo al mantenimiento general de las áreas, instalaciones y equipos en el área de trabajo:
 - Identificar las deficiencias de las áreas, instalaciones y equipos, comprobando que no afecten a la seguridad o salud de los trabajadores.
 - CE1.6** En un supuesto práctico de evaluación de las condiciones de seguridad preventivas, atendiendo al mantenimiento general de los servicios auxiliares en el área de trabajo:
 - Identificar las posibles deficiencias que puedan presentar los servicios auxiliares, comprobando que no afecten a la seguridad o salud de los trabajadores.
 - CE1.7** En un supuesto práctico de evaluación de las condiciones de seguridad preventivas, atendiendo a la evacuación en casos de emergencia:
 - Señalizar las vías de circulación que conduzcan a las salidas de emergencia, asegurando una circulación fluida en caso de desalojo.
 - CE1.8** En un supuesto práctico de evaluación de las condiciones de seguridad preventivas, atendiendo a la posibilidad de que se produzcan contaminaciones cruzadas:
 - Determinar la separación de zonas de trabajo y/o producción, atendiendo a los procesos, sustancias, ropa de trabajo y muestras manejadas.
- C2:** Relacionar acciones de evaluación y control de riesgos generales de las operaciones con medidas preventivas, atendiendo a lo establecido en los planes de prevención y la normativa aplicable.

CE2.1 Describir las medidas de higiene y prevención de riesgos, las normas de seguridad y los Equipos de Protección Individual (EPI), atendiendo a la clasificación de la sala, técnica y producto.

CE2.2 Identificar las fichas de datos de seguridad, explicando los elementos que las constituyen (pictogramas, frases H, entre otros).

CE2.3 Clasificar productos químicos, catalogándolos según su peligrosidad.

CE2.4 Describir la normativa de seguridad e higiene aplicable a la manipulación de sustancias peligrosas, y en especial fluidos, explicando las características relacionadas con cada operación.

CE2.5 En un supuesto práctico de evaluación de situaciones imprevistas, teniendo en cuenta su posible impacto en el funcionamiento de la empresa:

- Detectar incidentes inusuales vinculados al proceso, detallando medidas que corrijan o contrarresten su impacto.

CE2.6 En un supuesto práctico de evaluación de la eficacia de los medios de coordinación, teniendo en cuenta que en un mismo centro de trabajo se desarrolla actividad de personal perteneciente a dos o más empresas:

- Elaborar informes de evaluación y autoevaluación, reforzando la colaboración entre empresas implicadas.

- Elaborar planes de mejora y planes de evaluación, reforzando la colaboración entre empresas implicadas.

C3: Implementar el uso de Equipos de Protección Individual (EPI) con el objeto de prevenir riesgos laborales, realizando evaluaciones periódicas de dichos riesgos.

CE3.1 Identificar los puntos de control en la puesta en marcha de los equipos, la producción y los ensayos que se deben efectuar durante el proceso, teniendo como objetivo la redacción de una guía de prevención de riesgos laborales.

CE3.2 En un supuesto práctico de evaluación del funcionamiento de los EPI, verificando su disponibilidad en el desarrollo de los trabajos:

- Comprobar la eficacia de los EPI mediante ensayos tipificados, garantizando su uso en los diferentes procesos para los que fueron diseñados.

CE3.3 En un supuesto práctico de formación del personal en el uso de los equipos de protección individual, siguiendo los procedimientos de utilización de los mismos:

- Asegurar su aplicación en las operaciones, incidiendo en aquellas situaciones donde se pueden cometer negligencias.

CE3.4 En un supuesto práctico de control de riesgos generados en cada actividad, supervisando que están a disposición del personal:

- Comprobar pormenorizadamente que el personal los manipula y utiliza, atendiendo a los procedimientos de uso.

CE3.5 Definir el funcionamiento de los EPI, garantizando que vuelven a quedar listos para su uso tras ser utilizados.

CE3.6 Reconocer las averías o anomalías que puedan presentar los equipos y dispositivos de protección y detección de factores de riesgo, comunicando las conclusiones al servicio de prevención.

CE3.7 En un supuesto práctico de colaboración en la evaluación de riesgos laborales, acompañando al servicio de prevención:

- Poner de manifiesto las apreciaciones y sugerencias identificadas, apoyando la resolución de los aspectos problemáticos relacionados con la seguridad y la salud.

C4: Caracterizar el control de procedimientos y operaciones de distinta índole en relación con el mantenimiento y la seguridad medioambiental, previniendo efectos perjudiciales en la seguridad o salud de los trabajadores y/o alteraciones medioambientales.

CE4.1 Describir la normativa de protección y control medioambiental, explicando las características propias relacionadas con cada procedimiento.

CE4.2 En un supuesto práctico de supervisión del personal implicado en los procedimientos, teniendo en cuenta la normativa medioambiental:

- Garantizar que dicho personal tenga la formación e información en cuanto a la normativa de protección y control medioambiental, atendiendo a la gestión de las operaciones relativas a equipos, máquinas y área de trabajo.

CE4.3 Reconocer las anomalías en los parámetros medioambientales, atendiendo a la normativa aplicable de protección y control medioambiental, y explicando el grado de cumplimiento, teniendo en cuenta criterios temporales y formales.

CE4.4 Describir los puntos críticos de los equipos de producción, de análisis o de depuración, incidiendo en aquellos que puedan afectar al medio ambiente según la normativa de protección y control medioambiental.

CE4.5 En un supuesto práctico de verificación de la composición y concentración de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas generadas en el proceso, controlando su concentración y composición:

- Determinar que dichos parámetros se encuentran dentro del rango establecido, atendiendo a la normativa aplicable de gestión de residuos.

CE4.6 Describir los criterios de separación específicos para residuos sólidos reciclables y no reciclables, según lo establecido en la normativa de gestión de residuos, indicando su composición.

CE4.7 Describir los parámetros físicos, químicos y biológicos de control del agua eliminada durante el proceso, indicando los rangos establecidos por la normativa aplicable de gestión de residuos.

CE4.8 Describir los parámetros de control medioambiental del aire generado durante el proceso, indicando los rangos establecidos por la normativa aplicable de emisión de gases y contaminantes atmosféricos.

C5: Valorar la aplicación de planes de emergencia, considerando situaciones donde exista situación de riesgo.

CE5.1 En un supuesto práctico de simulacro de emergencias, utilizando los equipos de protección individual:

- Desarrollar destrezas y estrategias, afrontando posibles situaciones de emergencia, garantizando la gestión de los recursos disponibles.

CE5.2 En un supuesto práctico de simulacro de emergencias, teniendo en cuenta los protocolos de actuación ante situaciones de este tipo:

- Comprobar que dichos protocolos se han transmitido y que son conocidos por los trabajadores, evitando así situaciones de peligro.

CE5.3 Describir los elementos que deben integrar un botiquín de primeros auxilios, explicando la necesidad de mantenerlo surtido para utilizarlo en situaciones de emergencia.

CE5.4 Reconocer los equipos de lucha contra incendios, medios de alarma, vías de evacuación y salidas de emergencia, explicando su localización para facilitar su accesibilidad.

CE5.5 En un supuesto práctico de simulacro de emergencias, atendiendo al plan de emergencia o autoprotección de la empresa:

- Evaluar inicialmente los riesgos, teniendo en consideración personas, instalaciones, equipos, producción y medioambiente.

CE5.6 En un supuesto práctico de simulacro de emergencias, incluyendo la coordinación entre departamentos:

- Comunicar las incidencias al servicio de prevención y al personal a su cargo en el área de trabajo, activando las alarmas visuales y sonoras para actuar con rapidez y eficacia.

C6: Aplicar técnicas de cooperación con los servicios de prevención, canalizando la información referente a las necesidades formativas, propuestas de mejora, accidentes, incidentes, y gestionando la documentación relativa sobre prevención de riesgos laborales.

CE6.1 Reconocer la documentación relativa a la gestión de la prevención de riesgos laborales, así como aquella que identifica a organismos y entidades competentes, contemplando sus actualizaciones.

CE6.2 Describir los procedimientos de archivo de registros relacionados con la normativa de protección y control medioambiental, destacando los aspectos novedosos para su aplicación por parte de empresa y trabajadores.

CE6.3 Describir los procedimientos de registro de información sobre incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, considerando tanto su vertiente analógica como digital.

CE6.4 Reconocer las necesidades formativas e informativas derivadas y detectadas a partir de incidentes que puedan ocurrir en la empresa, incidiendo en las acciones que se podrían llevar a cabo en la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores.

CE6.5 Describir propuestas de mejora susceptibles de ser incorporadas por la organización en materia preventiva, considerando los posibles fallos que se puedan dar a lo largo del proceso.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5, CE1.6, CE1.7 y CE1.8; C2 respecto a CE2.5 y CE2.6; C3 respecto a CE3.2, CE3.3, CE3.4 y CE3.7; C4 respecto a CE4.2 y CE4.5; C5 respecto a CE5.1, CE5.2, CE5.5 y CE5.6.

Otras Capacidades:

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a actuar.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Contenidos

1 Prevención, seguridad e higiene en el puesto de trabajo en el sector químico

Riesgos en el puesto de trabajo. Seguridad en operaciones. Señalización de seguridad. Estrategias en formación de prevención de riesgos laborales. Técnicas de motivación y comunicación. Aplicación de técnicas de cambio de actitudes en materia de prevención. Servicios auxiliares en el laboratorio. Mantenimiento de servicios auxiliares. Riesgos en el almacenamiento, manipulación y transporte de sustancias peligrosas. Gestión de residuos en las áreas de trabajo. Causas de los accidentes, catalogación, notificación, investigación e indicadores de accidentes. Métodos para la investigación de accidentes e incidentes. Árbol de causas. Normas de mantenimiento, orden y

limpieza de instalaciones. Normativa sobre prevención de riesgos en el laboratorio. Normativa sobre seguridad e higiene. Normativa en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

2 Aplicación y análisis de las medidas de prevención de riesgos en el sector químico

Trabajo y salud: definición y componentes de la salud. Factores de riesgo. Riesgos profesionales: riesgos ligados a las condiciones de seguridad, riesgos ligados al medio ambiente de trabajo, riesgos ligados a la organización del trabajo, la carga de trabajo y la fatiga. Prevención de riesgos. Plan de prevención de riesgos laborales de la empresa. Verificación de la efectividad de acciones de prevención: elaboración de procedimientos sencillos. Análisis de riesgos. Análisis de índices de accidentabilidad. Planificación de las medidas preventivas. Directiva de sustancias peligrosas. Riesgos de los productos químicos. Prevención del riesgo químico. Buenas Prácticas de Laboratorio (BLP). Incompatibilidades en almacenamiento, manejo y envasado; precauciones contra corrosión, contaminación y derrames. Límites de toxicidad, inflamabilidad, entre otras. Formas de intoxicación: ingestión, cutánea, ocular, gases y respiración, sensibilización. Ficha de seguridad de materiales. Reactividad química y tabla de interreactividad. Etiqueta de sustancias y preparados. Pictogramas de peligrosidad. Indicaciones de peligro (H) y consejos de prudencia (P). Códigos de colores, numeración de tuberías y anagramas. Normativa sobre prevención de riesgos laborales.

3 Equipos de protección en el sector químico

Protección colectiva e individual: acciones de prevención y técnicas de medida. Equipos de Protección Individual (EPI): tipos y clases de protección individual. Homologación y certificación. Clasificación de la protección individual frente a los riesgos. Formación del personal en el uso de equipos de protección individual. Sensores y sistemas de alarma. Prevención de fugas y derrames. Ergonomía. Ambiente de trabajo (grado de exposición, límites, protección, medida y monitorización). Detectores de gases y otras instalaciones fijas de detección. Válvulas de seguridad y sistemas de alivio. Evaluación de riesgos laborales. Métodos cualitativos y semicuantitativos de análisis de riesgos debidos a las condiciones de seguridad.

4 Riesgos y protección medioambientales en el sector químico

Gestión ambiental. Evaluación del impacto ambiental. Prevención y protección del ambiente de trabajo. Contaminantes físicos, radiológicos, químicos y biológicos. Dispositivos de detección y medida. Tipos de accidentes y riesgos medioambientales. Planes de emergencia por contaminación ambiental. Análisis de peligros y puntos críticos de control en la producción, análisis y/o depuración. Prevención, minimización y gestión de residuos. Control y determinación de parámetros físicos, químicos y biológicos de las aguas eliminadas en procesos. Determinación de parámetros de control de la calidad del aire. Normativa sobre protección y control medioambiental.

5 Planes y situaciones de emergencia en el sector químico

Situaciones que requieren planes de emergencia. Información en caso de emergencia: exigencias legales y normativas. Plan de emergencia interior y exterior. Emisiones, fugas, vertidos, incendios y explosiones. Medidas de urgencia y respuesta en condiciones de emergencia. Gestión de planes de emergencia. Simulacros y entrenamiento para casos de emergencia. Actuación ante situaciones de emergencia: frente a incendios, frente a explosiones y frente a intoxicaciones. Activación del sistema de emergencia en primeros auxilios: proteger, avisar y socorrer. Criterios de activación de planes de emergencia. Mantenimiento de botiquines de primeros auxilios. Primeros auxilios.

6 Gestión documental en la prevención de riesgos laborales, ambientales y situaciones de emergencia en el sector químico

Análisis de diagramas de procesos, simbología. Documentación de los procesos relacionada con la prevención: manuales y fichas de seguridad. Documentación: recogida, elaboración y archivo. Métodos e instrucciones de trabajo; protocolos de producción; procedimientos normalizados de operación. Planificación, programación, organización y medidas de actuación para la prevención. Control de la prevención. Auditorías. Metodología para la recogida de datos referentes a: evaluación de riesgos, accidentes, incidentes y enfermedades profesionales. Elaboración de documentos de recogida de datos y de instrucciones para la prevención. Notificación y registro de accidentes. Tratamiento de datos por métodos estadísticos y por aplicaciones informáticas para obtención de resultados en la valoración de riesgos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de las normas de seguridad y ambientales en el sector químico, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.