

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Ensayos microbiológicos y biotecnológicos

Familia Profesional:	Química
Nivel:	3
Código:	QUI020_3
Estado:	BOE
Publicación:	RD 295/2004

Competencia general

Organizar y realizar ensayos microbiológicos incluyendo pruebas de esterilidad, detección, aislamiento, recuento, caracterización e identificación de microorganismos y sus metabolitos en diferentes materiales y productos, o cualquier tipo de ensayo en el que se utilicen microorganismos como parte de un sistema de detección, así como ensayos biotecnológicos de base biológica, bioquímica, inmunológica y/o genética.

Unidades de competencia

- UC0052_3:** Organizar y gestionar la actividad del laboratorio aplicando los procedimientos y normas específicas
- UC0055_3:** Realizar ensayos biotecnológicos, informando de los resultados
- UC0054_3:** Realizar ensayos microbiológicos, informando de los resultados
- UC0053_3:** Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestras

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Este analista ejercerá su actividad en empresas o laboratorios de distintos sectores, donde sea preciso realizar pruebas microbiológicas y biotecnológicas en áreas como medio ambiente, alimentación, materiales, I+D, etc.

Sectores Productivos

Industria química, industria agroalimentaria, medioambiente, industrias transformadoras, laboratorio de servicios, industrias biotecnológicas y en general, aquellos sectores en los que la evaluación microbiológica y/o biotecnológica de las materias primas, recursos naturales y/o productos derivados de los distintos procesos sea importante o esencial para su actividad.

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.

- Analistas de laboratorio microbiológico
- Analistas microbiológicos de industrias alimentarias
- Analistas microbiológicos empresas medioambientales
- Analistas de laboratorio de industrias biotecnológicas
- Analistas microbiológicos de aguas potables y residuales
- Analistas de control microbiológico de la Industria Farmacéutica

Formación Asociada (480 horas)

Módulos Formativos

- MF0052_3:** Calidad en el laboratorio (150 horas)
- MF0055_3:** Ensayos biotecnológicos (90 horas)
- MF0054_3:** Ensayos microbiológicos (150 horas)
- MF0053_3:** Muestreo para ensayos y análisis (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: Planificar el trabajo del laboratorio siguiendo los sistemas de calidad establecidos.

CR1.1 El trabajo diario del laboratorio se organiza en función de sus objetivos.

CR1.2 Los análisis se realizan en el plazo y procedimientos establecidos.

CR1.3 Las tareas y responsabilidades se asignan a cada persona de acuerdo con sus competencias demostradas, y se controla que se realizan en tiempo y forma.

CR1.4 La implantación de instrucciones y procedimientos asociados a certificaciones, se ajusta a la planificación.

CR1.5 Los documentos y registros se actualizan y archivan en el lugar previsto.

CR1.6 La comunicación con clientes internos y externos se realiza adecuadamente.

RP2: Informar y formar al personal a su cargo sobre las materias relacionadas con su actividad.

CR2.1 El plan de formación del personal del laboratorio se define y se aplica.

CR2.2 Las instrucciones escritas se elaboran y se comprueba su correcta utilización.

CR2.3 Las instrucciones se encuentran actualizadas y disponibles, y son conformes con las normas de buenas prácticas de laboratorio.

CR2.4 Las responsabilidades del personal del laboratorio están definidas, especificando el acceso a la documentación.

RP3: Gestionar los recursos materiales del laboratorio y controlar las existencias.

CR3.1 Los productos y materiales se organizan y se actualizan los inventarios.

CR3.2 Los productos y materiales se controlan y se solicita la reposición de los mismos en caso necesario.

CR3.3 Para la gestión del laboratorio se tienen también en cuenta criterios económicos.

CR3.4 Las herramientas informáticas se utilizan para el desarrollo de la gestión.

CR3.5 Las actividades de laboratorio se realizan de acuerdo a las normas establecidas.

CR3.6 El mantenimiento preventivo de aparatos y medios auxiliares se realiza según procedimientos.

RP4: Aplicar y controlar las actividades del laboratorio siguiendo las normas de seguridad y salud en el trabajo.

CR4.1 La manipulación de productos peligrosos se lleva a cabo cumpliendo las normas de seguridad establecidas.

CR4.2 Los puntos críticos para la puesta en marcha de los equipos e instalaciones auxiliares y para los ensayos se controlan para actuar según pautas establecidas.

CR4.3 Las normas de seguridad e higiene se aplican en el mantenimiento y uso de instrumentos y equipos.

CR4.4 Las instrucciones recogen, de forma correcta, los aspectos relacionados con: orden y limpieza, manipulación de materias/ equipos y uso de los EPIs, verificándose que el personal actúa en consecuencia.

CR4.5 El funcionamiento de los dispositivos de protección y detección de riesgos se verifica con la frecuencia prevista.

CR4.6 Las condiciones ambientales del área de trabajo están dentro del rango admisible.

RP5: Controlar el cumplimiento de la normativa medioambiental y responder en situaciones de emergencia.

CR5.1 Las normas y medidas de protección medioambiental están disponibles para todas las actividades que se realizan en el laboratorio.

CR5.2 Las acciones formativas están programadas para mejorar el cumplimiento de las medidas de protección medioambiental.

CR5.3 Las acciones necesarias en situaciones de emergencia están previstas para actuar de forma eficiente y segura.

CR5.4 El botiquín del laboratorio se actualiza periódicamente comprobando que su material permite actuar adecuadamente en caso de accidentes.

CR5.5 El material de emergencias y sus instrucciones de uso se actualizan y están disponibles para su utilización.

CR5.6 El entrenamiento del personal para situaciones de emergencia se realiza de forma planificada mediante simulaciones específicas.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos informáticos. 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, 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.

Productos y resultados

Información técnica con especificaciones de productos, normas de trabajo o de métodos establecidos, procedimientos normalizados de trabajo. Históricos de los informes técnicos. Inventario de laboratorio. Programas y material de cursos de formación. Plan de emergencia y seguridad del laboratorio.

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 y legislación de seguridad y medio ambiental. Fichas de seguridad de productos químicos. Revisiones de los sistemas de gestión más empleados. Sistemas de protección colectiva.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Realizar ensayos biotecnológicos, informando de los resultados

Nivel: 3
Código: UC0055_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Extraer de la muestra proteínas y ácidos nucleicos para su amplificación, secuenciación o clonación.

CR1.1 Los cálculos necesarios para obtener disoluciones se lleven a cabo y se preparan las mismas, así como las diluciones necesarias, midiendo las masas, volúmenes adecuados y utilizando la técnica de preparación con la seguridad requerida.

CR1.2 Los distintos tipos de pipetas automáticas se calibran con la periodicidad establecida.

CR1.3 Las pipetas automáticas se seleccionan teniendo en cuenta el volumen a medir y se manejan con precisión.

CR1.4 Las centrífugas y otros equipos se calibran y ajustan a las necesidades del análisis.

CR1.5 Las etapas de extracción de los ácidos nucleicos y/ o proteínas se siguen respetando el orden de la secuencia, los tiempos de incubación, asegurando su purificación.

CR1.6 El producto extraído se identifica convenientemente y conserva en el sistema de almacenamiento prescrito para su posterior análisis.

RP2: Amplificar ácidos nucleicos resolviendo los fragmentos mediante las técnicas electroforéticas más habituales.

CR2.1 Las muestras de ácidos nucleicos se acondicionan y adaptan a las necesidades del análisis.

CR2.2 El termociclador se programa y se ajustan las variables de acuerdo a las características de la secuencia a amplificar.

CR2.3 Los reactivos requeridos en la reacción de amplificación se añaden en la secuencia y con la precisión de volúmenes requeridos.

CR2.4 El gel para la electroforesis se prepara con la matriz adecuada y se carga con la muestra y el patrón.

CR2.5 La visualización de los productos sometidos a electroforesis se lleva a cabo, analizando y registrando los resultados.

CR2.6 Los distintos tipos de reactivos se conservan de acuerdo a sus características, renovándolos con la periodicidad establecida.

CR2.7 Las bandas de ácidos nucleicos o proteínas se aíslan, purifican y conservan para su secuenciación o clonación.

RP3: Realizar las operaciones básicas para la clonación de ácidos nucleicos.

CR3.1 Se cortan los ácidos nucleicos en los sitios precisos, usando endonucleasas de restricción.

CR3.2 Se une ácido nucleico a un vector de clonación (plásmido, ácido ácido, ADN, vírico, ADN de levadura).

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

CR3.4 La célula huésped con ácido nucleico recombinante se selecciona o identifica mediante técnicas de cultivos diferenciales.

RP4: Realizar ensayos inmunológicos y genéticos.

CR4.1 Las técnicas genéticas de detección y tipado y las técnicas inmunoenzimáticas se seleccionan de acuerdo con el tipo de muestra y objetivo de ensayo.

CR4.2 Las muestras se preparan y procesan según las necesidades del análisis.

CR4.3 Los ensayos moleculares se realizan siguiendo los procedimientos aplicables.

CR4.4 Se evita la contaminación con material genético o proteico extraño.

CR4.5 Los resultados de registran y, en su caso, se someten al análisis estadístico aplicable.

RP5: Realizar ensayos de toxicidad y mutagénesis.

CR5.1 Los cultivos celulares y bacterianos se preparan y mantienen para evaluar en ellos el posible efecto tóxico o mutagénico de diferentes productos.

CR5.2 Las bacterias o los cultivos celulares se ponen en contacto con el posible agente mutagénico para comprobar el efecto de este último.

CR5.3 Las bacterias se transfieren a un medio de cultivo mínimo para comprobar si existe crecimiento.

CR5.4 El control negativo se realiza paralelamente al ensayo para determinar la tasa de mutación espontánea de la cepa bacteriana empleada en dicho análisis.

CR5.5 El recuento de colonias tanto controles como sometidas a ensayo se realiza transcurrido el periodo de incubación.

RP6: Emplear técnicas de bioinformática para la obtención e intercambio de datos, desarrollo de simulaciones y participación en redes y portales.

CR6.1 Las bases de datos se manejan y exploran para identificar y caracterizar secuencias nucleotídicas y peptídicas que puedan resultar interesante desde el punto de vista biotecnológico.

CR6.2 Se participa en análisis comparativos a través de redes de bioinformática.

CR6.3 Las estructuras de las secuencias nucleotídicas y peptídicas se analizan mediante distintos programas informáticos para determinar la estructura espacial.

CR6.4 Se trabaja con equipos multidisciplinares on-line aplicando los TICs.

RP7: Aplicar los requisitos legales y de calidad del sector biotecnológico.

CR7.1 Los principios normativos básicos se aplican, especialmente en lo relativo a trazabilidad y etiquetado, principio de precaución, gestión del riesgo, salvaguarda de las decisiones reglamentarias.

CR7.2 Los protocolos y reglamentaciones sobre bioseguridad y buenas prácticas del laboratorio se aplican con rigor.

CR7.3 Los requisitos de bioseguridad se aplican en la práctica cotidiana.

CR7.4 La manipulación de productos peligrosos y la gestión de sus residuo, especialmente los relacionados con el revelado de la electroforesis, se lleva a cabo cumpliendo las normas de seguridad establecidas.

Contexto profesional

Medios de producción

Instrumental y reactivos para el aislamiento y manipulación de ácidos nucleicos. Equipos de fermentación industrial. Material general del laboratorio de biotecnología. Instrumental de siembra. Equipos de incubación y esterilización (estufa, autoclave). Equipos ópticos (lupa, microscopio y sus accesorios). Equipos de centrifugación , electroforesis e inmunodetección. Sondas de ácidos nucleicos. Equipos para la reacción en cadena de la polimerasa. Analizador de imágenes. Secuenciador automático. Aplicaciones informáticas específicas.

Productos y resultados

Genes, productos químicos aplicados en biotecnología vectores de clonación y de expresión, genotecas, microchips de ADN. Proteínas expresadas a partir de genes clonados en el ámbito de la salud, alimentación, industria, energía y medioambiente. Organismos modificados genéticamente.

Información utilizada o generada

Procedimientos escritos normalizados, manual de equipos, protocolos de seguridad y buenas prácticas, registros, programas relacionados con el análisis de secuencias de ácidos nucleicos (PAUP, DNASTar, CGC, FASTA, BLAST), programas relacionados con el análisis de variabilidad genética mediante marcadores moleculares (NTSYS, PHYLIP, DNASP, ARLEQUÍN).

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Realizar ensayos microbiológicos, informando de los resultados

Nivel: 3
Código: UC0054_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar muestras para su determinación microbiológica asegurando condiciones asépticas.

CR1.1 En caso de productos envasados, se abre el envase en el laboratorio y se toma una muestra para el análisis asépticamente.

CR1.2 Todos los aparatos usados para la toma de muestras se envuelven o empaquetan y esterilizan previamente.

CR1.3 Cuando la concentración de microorganismos viables se encuentra por encima del límite de disponibilidad de las técnicas de recuento se utiliza la técnica de dilución en tubos.

CR1.4 El submuestreo que se realiza en el laboratorio inmediatamente antes del ensayo, se considera parte del método de ensayo y se efectúa conforme al procedimiento de trabajo.

RP2: Preparar y esterilizar medios de cultivo y material de laboratorio.

CR2.1 El material que se utiliza se esteriliza previamente.

CR2.2 El medio de cultivo se prepara siguiendo las prescripciones de componentes, proporciones y procedimientos.

CR2.3 El medio de cultivo obtenido se distribuye en los recipientes o soportes especificados y en la forma establecida.

CR2.4 El material se elige y utiliza de forma adecuada al tipo de recuento y al microorganismo a recontar.

CR2.5 Una vez obtenidos los resultados las porciones de muestra que se sepan que están altamente contaminadas, se descontaminan antes de su eliminación.

RP3: Sembrar, incubar y controlar el crecimiento microbiológico.

CR3.1 La etapa de enriquecimiento y/o la de preenriquecimiento se efectúan de manera que se pueda obtener formas microbianas viables y cultivables.

CR3.2 El método de siembra se realiza siguiendo una técnica aséptica, para evitar contaminaciones, y con el equipo de protección personal adecuado.

CR3.3 Los parámetros de incubación se fijan de acuerdo con el monocultivo microbiológico deseado, según procedimientos.

CR3.4 Los parámetros (temperatura, tiempo, tipo de atmósfera y/o agitación) de la estufa de incubación y la colocación de las muestras en ella se controlan según protocolo.

CR3.5 Los resultados de la incubación se registran según procedimiento.

CR3.6 Los microorganismos de referencia se recuperan para su siembra en los medios de cultivo, de forma que se puedan validar sus características.

- RP4:** Identificar microorganismos mediante galerías/ baterías de test, pruebas fenotípicas rápidas o preparaciones microscópicas.
- CR4.1** La muestra se conduce a disolución o concentración precisa según el microorganismo a determinar.
 - CR4.2** La muestra se prepara, se fija y tiñe para su observación.
 - CR4.3** La correcta manipulación previene la contaminación personal y del medio ambiente.
 - CR4.4** El microscopio se manipula con cuidado y precisión y se elige, monta y utiliza el aumento adecuado.
 - CR4.5** Los microorganismos se identifican utilizando los principales medios de aislamiento e identificación y/o técnicas de identificación rápidas.
 - CR4.6** Los microorganismos se identifican mediante técnicas genéticas a partir de productos amplificados o del ADN cromosómico.
 - CR4.7** Los inmunoensayos que permiten la tipificación de los microorganismos se realizan siguiendo los procedimientos establecidos.
- RP5:** Realizar recuentos microbianos, hacer cálculos de resultados e informar de los ensayos o determinaciones microbiológicas.
- CR5.1** Los cálculos se realizan para obtener el recuento microbiano en las unidades adecuadas.
 - CR5.2** Los resultados se registran en los soportes adecuados y se informa de ellos.
 - CR5.3** La información, cálculos y transferencia de datos se procesan mediante soportes informáticos.
 - CR5.4** Los estudios del error estándar asociados al método y material utilizado se realizan y tienen en cuenta en la presentación de resultados.
- RP6:** Realizar ensayos de actividad biológica.
- CR6.1** La actividad microbiana y la resistencia a antimicrobianos de los microorganismos se evalúa.
 - CR6.2** La biosíntesis de vitaminas y otros factores de crecimiento se determina mediante pruebas de crecimiento de microorganismos.
 - CR6.3** Los ensayos bioquímicos se realizan para la detección de actividades enzimáticas en los microorganismos.
 - CR6.4** La capacidad de los microorganismos para degradar sustancias o materiales se establece mediante ensayos de biodegradación.
 - CR6.5** La obtención de masa crítica se comprueba mediante el empleo de fermentadores.
 - CR6.6** Los ensayos en los fermentadores permiten asegurar la viabilidad y actividad biológica de los microorganismos.

Contexto profesional

Medios de producción

Material general del laboratorio de microbiología (material de vidrio, placas Petri, etc.). Instrumental de siembra (asa de siembra, etc.). Equipos de incubación y esterilización (estufa, autoclave). Equipos ópticos (lupa, microscopio y sus accesorios). Galerías/ baterías de identificación. Material de recuento microbiano. Calculadora. Equipo informático. Materiales y productos intermedios: Muestras, productos químicos aplicados en microbiología, nutrientes, aceite de inmersión. Reactivos de tinción. Termocicladores, lectores de placas de microtituladoras, agitadores de placas, pipetas multicanales, sistemas de visualización de geles de ácidos nucleicos y proteínas y sistemas electroforéticos (cubetas, fuentes de alimentación).

Productos y resultados

Preparaciones microscópicas. Medios de cultivo preparados. Microorganismos identificados y recontados.

Información utilizada o generada

Métodos de limpieza y esterilización. Procedimientos de siembra e incubación. Métodos microscópicos. Técnicas de aislamiento. Galerías miniaturizadas de identificación. Procedimiento normalizado de operación (SOP). Procedimientos escritos normalizados, manual de equipos. Test oficiales. Registro de análisis microbiológico.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestras

Nivel: 3
Código: UC0053_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar un plan de muestreo de acuerdo con los requisitos de control de proceso o de calidad de los productos.

CR1.1 Las especificaciones de los análisis solicitados en las sustancias, materiales o productos a ensayar se definen correctamente.

CR1.2 Para la realización de la toma de muestras se establece el momento y la frecuencia del muestreo.

CR1.3 El lugar preciso del muestreo se identifica mediante diagramas, u otros medios equivalentes.

CR1.4 Los procedimientos de muestreo se basan en métodos estadísticos que garanticen la representatividad.

CR1.5 La toma, transporte, conservación y custodia de la muestra se define según protocolo.

CR1.6 Las muestras no utilizadas o los restos de las mismas se tratan antes de su eliminación.

CR1.7 La documentación consultada aplicable al muestreo se registra en el soporte adecuado.

RP2: Seleccionar el método de muestreo más adecuado en función del tipo de muestra.

CR2.1 Los condicionantes de las muestras (cantidades mínimas, inestables u otros condicionantes como ensayos "in situ") se evalúan con fines analíticos.

CR2.2 De entre los distintos métodos de muestreo, se comprueban que estén validados y se selecciona el más adecuado utilizando criterios contrastados y se comprueba que está validado.

CR2.3 Los equipos y materiales necesarios para el muestreo se preparan adecuadamente.

CR2.4 Los factores del muestreo que influyen en la validación de los resultados están definidos correctamente.

CR2.5 La documentación aplicable al método seleccionado se consulta en los manuales correspondientes.

RP3: Obtener y codificar muestras para las determinaciones analíticas empleando el instrumental adecuado.

CR3.1 Las hojas de registro, etiquetas y otros materiales necesarios se preparan para la identificación de la muestra.

CR3.2 El procedimiento de muestreo se realiza con el instrumental y condiciones adecuadas.

CR3.3 Las muestras se toman a partir de las sustancias, materiales o productos según criterios establecidos.

CR3.4 Las muestras se identifican, transportan y conservan convenientemente para preservar su trazabilidad.

CR3.5 Para evitar contaminaciones cruzadas entre muestras de diferentes materiales se toman las precauciones necesarias.

CR3.6 Los contenedores que se abren para la obtención de muestra se cierran adecuadamente y se identifican como muestreados.

RP4: Preparar la documentación y los registros del proceso de muestreo.

CR4.1 El plan, procedimiento e instrucciones de toma de muestras están disponibles en el lugar donde se efectúa el muestreo.

CR4.2 El procedimiento de muestreo se documenta y actualiza con sus registros correspondientes.

CR4.3 Para la identificación y manipulación de muestras y equipos se elaboran instrucciones.

CR4.4 En el registro de cada muestreo se identifican los factores que afectan a la incertidumbre.

CR4.5 La identidad del personal responsable del muestreo y el acceso a los datos del mismo se registran para comprobaciones posteriores pertinentes.

CR4.6 Los registros del muestreo se comprueban de manera que son evidencias suficientes para superar una auditoría.

Contexto profesional

Medios de producción

Instrumental y contenedores diversos para la toma de muestras: espátulas, tijeras, pinzas, frascos, placas preparadas, hisopos, tubos, pipetas, probetas, vasos, bolsas, sondas, etiquetas. Equipos específicos determinantes para el análisis en la toma de muestras (Termómetros, pHmetros, colorímetros, muestreadores de aire, entre otros posibles). Material general de laboratorio: material de vidrio, plástico, corcho, goma, metal; material volumétrico aforado y/o calibrado. Reactivos propios de acondicionamiento de muestras in situ (alcohol, ácidos, agua destilada, etc.). Equipos de protección individual (guantes, mascarillas, gasas, calzado, bata, cubrecabezas, cubrebarbas, etc.). Equipo y programas informáticos.

Productos y resultados

Materiales y contenedores esterilizados. Equipos calibrados. Muestras obtenidas. Procedimientos aplicables a distintos muestreos y productos, instrucciones de trabajo, cronogramas y registros detallados (calibraciones, muestreos). Muestras en estado sólido, líquido y gas de materias primas, productos acabados o semiacabados y de material de acondicionamiento. Alícuotas de muestras. Muestras para dirimientes. Registros y documentos de muestras. Muestras de sustancias biológicas. Muestras de alimentos y bebidas. Disoluciones. Muestras de agua. Muestras de aire. Muestras de materiales.

Información utilizada o generada

Boletines de ensayo con datos registrados. Procedimientos escritos normalizados de limpieza y esterilización de material, de muestreo, de transporte y de conservación de muestras. Productos biocidas y fichas de datos de seguridad. Normativa de Calidad de laboratorio. Referencias bibliográficas específicas del muestreo. Manuales e instrucciones de equipos. Registros de cada etapa del muestreo. Normativa de seguridad aplicable. Documentos de registros de datos. Fichas de muestreo. Histórico de material.

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:** Interpretar los planes de control de calidad, aplicando criterios para organizar y supervisar las actividades del laboratorio, recogiendo en Procedimientos Normalizados de Trabajo los aspectos clave.
- CE1.1** Relacionar todos los conceptos del sistema de calidad con la actividad propia del laboratorio, justificando como se aplican y las necesidades de su existencia.
 - CE1.2** Explicar el término auditoría, relacionándolo con la evaluación de la calidad e identificando la documentación usada para su desarrollo.
 - CE1.3** Establecer a partir de organigramas las relaciones organizativas y funcionales y del departamento de control de calidad con los demás departamentos de la empresa.
 - CE1.4** Valorar el orden y la realización de un plan de trabajo para evitar pérdidas de tiempo minimizando errores.
 - CE1.5** Proponer una organización del trabajo diario de un laboratorio en función de un programa establecido, proponiendo una escala de prioridades.
- C2:** Aplicar programas informáticos a los resultados obtenidos, realizando el tratamiento estadístico de los datos correspondientes.
- CE2.1** Aplicar conceptos estadísticos básicos a los resultados obtenidos en el laboratorio.
 - CE2.2** Realizar ensayos de significación, comparando la precisión y exactitud de dos o más muestras.
 - CE2.3** Definir el concepto de bandas de confianza, explicando su aplicación.
 - CE2.4** Utilizar programas informáticos de tratamiento estadístico de datos y de gestión de laboratorios.
 - CE2.5** Identificar distintos dispositivos para controlar instrumentos de análisis mediante programas de ordenador, utilizando el más adecuado.
- C3:** Valorar la necesidad de utilizar las Buenas Prácticas del Laboratorio u otros sistemas de calidad establecidos aplicándolos en forma de instrucciones para las tareas del laboratorio.
- CE3.1** Describir los objetivos de las buenas prácticas de laboratorio y sus campos de aplicación.
 - CE3.2** Interpretar las buenas prácticas de laboratorio mediante instrucciones escritas en forma de procedimientos normalizados de trabajo.

CE3.3 Relacionar el concepto de procedimientos normalizados de trabajo, con la formación de un programa de garantía de calidad.

CE3.4 Aplicar las buenas prácticas de laboratorio específicamente a:

- Control y almacenamiento de materiales, equipos y servicios.
- Control y mantenimiento preventivo de equipos.
- Metodología del proceso analítico.
- Calibración de equipos.
- Asistencia técnica y documental al cliente.
- Tratamiento de la documentación.
- Programa de coste de calidad.
- Redacción de informes, archivando la documentación del análisis.

CE3.5 Explicar el concepto de control de calidad inter e intralaboratorios.

C4: Evaluar los riesgos de los productos químicos y su manipulación, proponiendo medidas preventivas y su inclusión en los procedimientos normalizados de trabajo.

CE4.1 Clasificar los productos químicos desde la óptica de su reactividad, identificando la simbología de seguridad.

CE4.2 Identificar la normativa de seguridad aplicable al envasado, etiquetado y transporte de productos químicos, explicando las medidas de seguridad aplicables.

CE4.3 Relacionar los diversos equipos de protección individual (EPI) con los factores de riesgo.

CE4.4 Explicar las medidas de seguridad relativas al mantenimiento de las instalaciones y equipos del laboratorio.

CE4.5 Relacionar las reglas de orden y limpieza con los factores de riesgo.

CE4.6 Describir en los procedimientos normalizados de trabajo las medidas preventivas para actuar ante riesgos químicos o biológicos, identificando la normativa aplicable.

C5: Relacionar los factores de riesgo higiénicos derivados del trabajo en el laboratorio con sus efectos sobre la salud y con las técnicas y dispositivos de detección y /o medida.

CE5.1 Clasificar los contaminantes químicos y biológicos por su naturaleza, composición y posibles efectos sobre el organismo.

CE5.2 Clasificar los contaminantes físicos y los derivados del microclima del laboratorio por su naturaleza y efectos sobre el organismo.

CE5.3 Realizar mediciones de los contaminantes con dispositivos de medición directa, relacionando el resultado de las medidas con los valores de referencia de la normativa aplicable.

CE5.4 Describir los dispositivos de detección y/o medida homologados.

CE5.5 Describir las medidas de protección individual y colectiva.

C6: Analizar las medidas necesarias para la protección del medio ambiente en el laboratorio, proponiendo los sistemas, equipos y dispositivos necesarios para prevenir y controlar los riesgos.

CE6.1 Identificar los aspectos esenciales de la normativa aplicables al análisis/ ensayo.

CE6.2 Utilizar los dispositivos de detección y medida necesarios para controlar los riesgos.

CE6.3 Aplicar técnicas para la eliminación de pequeñas cantidades de sustancia en el laboratorio y seguir las normas establecidas para su gestión.

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 medio ambiente. 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.</P>

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Aula polivalente de al menos 2 m² por alumno

Aula de informática de 45 m²

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con calidad y seguridad e higiene en el laboratorio, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Licenciado, Ingeniero.
- 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

Ensayos biotecnológicos

Nivel:	3
Código:	MF0055_3
Asociado a la UC:	UC0055_3 - Realizar ensayos biotecnológicos, informando de los resultados
Duración (horas):	90
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar las técnicas de extracción de proteínas y cadenas nucleotídicas.
- CE1.1** Preparar los distintos tipos de muestras de acuerdo con el material a extraer, caracterizando cada fase del proceso.
 - CE1.2** Evaluar los distintos tipos de contaminantes que pueden afectar a la muestra durante su preparación, controlando la contaminación cruzada.
 - CE1.3** Describir los equipos y materiales empleados en la extracción, explicando la base científica y tecnológica en que se basan.
 - CE1.4** Realizar la extracción de secuencias nucleotídicas y aminoacídicas siguiendo la secuencia de realización marcada en los procedimientos.
 - CE1.5** Controlar el registro, etiquetado y conservación hasta la posterior fase de análisis de los productos extraídos.
- C2:** Desarrollar la clonación de cadenas nucleotídicas empleando los procedimientos básicos de la ingeniería genética.
- CE2.1** Aplicar técnicas de bioinformática para la búsqueda de información y realización de simulaciones.
 - CE2.2** Describir cómo se obtiene un secuencia nucleotídica recombinante mediante la realización de un diagrama de flujo.
 - CE2.3** Cortar y empalmar fragmentos de ácidos nucleicos empleando enzimas de restricción y ligasas.
 - CE2.4** Seleccionar el vector de clonación apropiado para el gen aislado.
 - CE2.5** Introducir el vector en el huésped adecuado, bacterias, levaduras, célula vegetal o animal.
 - CE2.6** Preparar medios de cultivo diferenciales que permitan discriminar las células huéspedes con la secuencia nucleotídica recombinante.
- C3:** Realizar ensayos inmunológicos y genéticos para caracterizar microorganismos.
- CE3.1** Identificar las principales técnicas inmunológicas y de tipado molecular de microorganismos.
 - CE3.2** Describir cómo se realizaría la preparación de la muestra para los ensayos genéticos e inmunológicos.
 - CE3.3** Describir la forma correcta de preparación y las características generales de los reactivos a utilizar.

CE3.4 Aplicar, siguiendo los procedimientos normalizados, las técnicas inmunológicas y genéticas para la caracterización e identificación de microorganismos.

CE3.5 Registrar los resultados obtenidos en los soportes adecuados, analizando los resultados y realizando el informe correspondiente.

CE3.6 Explicar los posibles tipos de contaminación que se pueden producir durante la realización del ensayo.

C4: Efectuar ensayos de toxicidad y mutagénesis.

CE4.1 Asegurar que los distintos cultivos celulares y microbianos están disponibles y en las condiciones requeridas para su empleo en los distintos ensayos.

CE4.2 Describir las características de los medios de cultivo empleados en las distintas fases del ensayo, relacionando su composición con el fin perseguido.

CE4.3 Aplicar a los agentes tóxicos o mutagénicos las diluciones necesarias que permitan realizar la evaluación final de sus efectos.

CE4.4 Controlar el ensayo negativo que permite observar la aparición de diferencias significativas.

CE4.5 Registrar los resultados obtenidos, analizándolos y realizando el informe correspondiente.

C5: Analizar las medidas de necesarias para la prevención de los riesgos asociados a la biotecnología.

CE5.1 Describir los principios reglamentarios y normativos aplicables al sector biotecnológico.

CE5.2 Aplicar las normas de bioseguridad en los procedimientos operativos del análisis.

CE5.3 Actuar según el plan establecido frente a situaciones de emergencia.

CE5.4 Clasificar, inertizar o almacenar en las condiciones adecuadas los residuos tanto químicos como biológicos.

CE5.5 Identificar las repercusiones ambientales y de biodiversidad de la manipulación genética de organismos.

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

C2 respecto a los criterios de evaluación CE 2.3, CE 2.4 y CE 2.5

Otras Capacidades:

Contenidos

1 Tecnología del ADN recombinante

Enzimas de restricción de clonación y expresión, células huésped, aislamiento de clones y amplificación (PCR), extracción y purificación de ácidos nucleicos y proteínas.

2 Aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante

Fermentaciones microbianas, genómica y biotecnología para la salud (animales transgénicos, diagnóstico precoz y terapia génica, obtención de proteínas sanguíneas, hormonas humanas, moduladores inmunitarios y vacunas), calidad y seguridad alimentaria (plantas transgénicas,

aditivos, Organismos modificados genéticamente, OMGs), biotecnología industrial (obtención de enzimas) biotecnología ambiental y desarrollo sostenible (biocarburantes y biosemedación).

Técnicas electroforéticas: preparación de geles, revelado de bandas de cadenas nucleotídicas y proteínas, clasificación y almacenamiento de los residuos de electroforesis; procesado y registro de imágenes.

Mantenimiento de cultivos celulares y microbianos.

Ensayos de toxicidad y mutagenicidad; test de Ames.

Técnicas de tipado molecular de microorganismos.

Ensayos de tipo inmunológico: Western blotting, inmunoaglutinación, ELISAs.

Ensayos de tipo genético: transferencia Southern, RAPD, RFLP, PCR cuantitativo, PCR a tiempo real, hibridación en colonia, hibridación slot-blot y dot-blot.

3 Bioinformática

Biología computacional e informática biomédica.

4 Reglamentación y normativa

Organismos de Seguridad Alimentaria y Evaluación de Medicamentos y Ambiental.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Laboratorio de microbiología de 45m²

Aula polivalente de al menos 2 m² por alumno

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con biotecnología, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Licenciado.

- 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 3

Ensayos microbiológicos

Nivel:	3
Código:	MF0054_3
Asociado a la UC:	UC0054_3 - Realizar ensayos microbiológicos, informando de los resultados
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Realizar la preparación de las muestras, explicando sus fases, la trazabilidad y la adecuación de las mismas a las condiciones iniciales del ensayo microbiológico.
- CE1.1** Describir cómo se realizaría la preparación de la muestra para el análisis, mediante la utilización de un diagrama de flujos secuencial y ordenado, especificando las características de cada fase.
 - CE1.2** Calcular y aplicar a las muestras, las diluciones necesarias, que permitan realizar la evaluación final de microorganismos presentes en la muestra inicial.
 - CE1.3** Registrar la secuencia de operaciones para garantizar la trazabilidad e incertidumbre del ensayo.
 - CE1.4** Explicar el contenido de las fases a seguir durante la preparación de la muestra para realizar observaciones microscópicas.
 - CE1.5** Explicar los posibles tipos de contaminación que se pueden producir durante la manipulación de la muestra, y elegir el producto de limpieza, desinfección o esterilización adecuado.
- C2:** Realizar observaciones de muestras microbiológicas con el microscopio.
- CE2.1** Describir las partes fundamentales del microscopio óptico, explicando la función que tienen y su aplicación a la observación de microorganismos.
 - CE2.2** Preparar las muestras para distintas observaciones microscópicas.
 - CE2.3** Esterilizar las preparaciones en las que no se haya realizado la fase de fijado de la muestra.
 - CE2.4** Realizar la limpieza y mantenimiento preventivo de los diferentes microscopios.
- C3:** Realizar el proceso de enriquecimiento, siembra e incubación de las muestras microbiológicas.
- CE3.1** Describir las características generales de los reactivos a utilizar y su forma correcta de preparación, según el tipo de cultivo.
 - CE3.2** Realizar los cálculos necesarios para determinar la concentración del medio, así como los sistemas de enriquecimiento de los medios de cultivo.
 - CE3.3** Preparar las placas de siembra con medios de cultivo sólidos, realizando la técnica de siembra adecuada al microorganismo objeto del análisis.
 - CE3.4** Determinar los parámetros fundamentales de incubación en función del microorganismo objeto de estudio, controlando que se realiza con precisión.

- CE3.5** Identificar el momento y la forma con que debe llevarse a cabo la etapa de preenriquecimiento que asegure la viabilidad de los microorganismos.
- CE3.6** Realizar el proceso de eliminación de los residuos y de las muestras una vez utilizadas, describiendo las normas utilizadas para la correcta gestión de los mismos.
- C4:** Efectuar en el laboratorio el recuento, aislamiento e identificación de microorganismos.
- CE4.1** Diferenciar las principales familias de microorganismos, explicando sus características, los efectos que producen e interpretando la finalidad de su recuento.
- CE4.2** Determinar las características que debe tener un microorganismo para que pueda ser utilizado como marcador (indicador o índice), explicando los criterios de elección para estos tipos de microorganismos.
- CE4.3** Relacionar los distintos tipos de microorganismos con los métodos de identificación en el laboratorio.
- CE4.4** Distinguir los tipos de microorganismos presentes en una muestra, seleccionando y aplicando las técnicas generales y específicas de identificación.
- CE4.5** Aplicar las técnicas generales y específicas de identificación, distinguiendo los tipos de microorganismos presentes en una muestra.
- CE4.6** Aplicar técnicas de recuento de colonias de microorganismos bajo medidas de seguridad, para evitar contaminaciones y riesgos innecesarios.
- CE4.7** Aplicar técnicas de detección rápida de microorganismos en aquellas muestras que por su carácter perecedero o por su premura en salud pública lo requieran.
- CE4.8** Identificar las pruebas de tipificación de microorganismos basadas en técnicas genéticas e inmunológicas.
- C5:** Aplicar las técnicas microbiológicas a muestras alimentarias, farmacéuticas y ambientales.
- CE5.1** Relacionar las bacterias patógenas de los alimentos con el tipo de toxina y las enfermedades que pueden producir.
- CE5.2** Explicar los cambios químicos producidos por los microorganismos en las alteraciones de los alimentos, así como la importancia del uso de la temperatura y aditivos para su conservación.
- CE5.3** Realizar detecciones y determinaciones directas de microorganismos patógenos.
- CE5.4** Utilizar la legislación alimentaria, farmacéutica y otras normas microbiológicas, controlando la variación de los resultados analíticos del laboratorio mediante el uso de criterios de calidad.
- CE5.5** Identificar los microorganismos presentes en atmósferas confinadas y abiertas mediante la aplicación técnicas analíticas, utilizando la legislación ambiental para la valoración de los resultados.
- CE5.6** Determinar la calidad de un agua según sus características microbiológicas mediante la aplicación de técnicas analíticas, utilizando la normativa legal y la reglamentación técnico y sanitaria para la valoración de los resultados.
- CE5.7** Describir las bacterias patógenas definidas como indicadores de riesgo farmacéutico o sanitario.
- CE5.8** Realizar pruebas de esterilidad y llenado aséptico siguiendo los procedimientos establecidos.
- C6:** Aplicar las técnicas microbiológicas para determinar actividades biológicas.

- CE6.1** Analizar la actividad antimicrobiana de antibióticos y de otras sustancias con actividad biocida y/o bioestática.
- CE6.2** Realizar cultivos bimembres que permitan detectar la producción de vitaminas u otros factores de crecimiento.
- CE6.3** Determinar la actividad enzimática mediante ensayos bioquímicos.
- CE6.4** Realizar ensayos de biodegradación y biodeterioro empleando fermentadores
- C7:** Evaluar la validez de los resultados obtenidos en los análisis interpretando los registros y realizando los cálculos numéricos.
- CE7.1** Analizar los resultados obtenidos determinando su coherencia y validez, si están en las unidades adecuadas, si hay que despreciar algún resultado anómalo o dar valores medios de una serie de resultados sobre el mismo parámetro.
- CE7.2** Interpretar los resultados obtenidos en el recuento, utilizando tablas de valores o probabilidad, en función de las normas o recomendaciones establecidas.
- CE7.3** Registrar los resultados obtenidos en los soportes adecuados, analizando los resultados y realizando el informe correspondiente.
- CE7.4** Aplicar conceptos estadísticos básicos a los resultados obtenidos en el laboratorio.

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

C1 respecto al criterio de evaluación CE 1.2; C2 respecto a los criterios de evaluación CE 2.2,CE 2.3,CE 2.4; C3 respecto a los criterios de evaluación CE 3.2,CE 3.3,CE 3.4 y CE 3.5; C4 respecto a los criterios de evaluación CE 4.5, CE 4.6 y CE 4.7, C5 respecto a los criterios de evaluación CE 5.3, CE 5.4, CE 5.5, CE 5.6; C7 respecto al criterio de evaluación CE 7.3

Otras Capacidades:

Contenidos

1 Microbiología

Conceptos generales. Estructura microbiana celular.
Microorganismos (bacterias, virus, hongos y levaduras).
Características generales de las principales familias de microorganismos.
Crecimiento microbiano. Patogeneidad microbiana.
Normativa básica aplicable al análisis microbiológico.

2 Técnicas microscópicas

Microscopía. Tipos de microscopios.
Microscopio óptico: Descripción y manejo, fundamento.
Preparaciones microscópicas y observaciones diversas.

3 Ensayos microbiológicos

Técnica de toma y preparación de la muestra: homogeneización y dilución. Preparación de colorantes y reactivos.
Limpieza, desinfección o esterilización del material de vidrio e instrumentos.
Medios de cultivo. Técnicas de preparación. Cálculos para determinar la concentración del medio.
Técnicas de siembra.

Incubación. Conceptos y parámetros fundamentales.
Procedimientos de identificación y recuento de microorganismos.
Microorganismos indicadores.
Microorganismos índices. Índices de contaminación fecal, animal y viral.
Ensayos de biodegradación, biodeterioro y biorremediación.
Ensayos inmunológicos y genéticos de identificación de microorganismos.
Ensayos de actividad microbiana.

4 Ensayos microbiológico de los alimentos y aguas.

Microorganismos habituales presentes en los alimentos. Bacterias patógenas y enfermedades transmisibles por los alimentos. Microorganismos de la descomposición de los alimentos.
Contaminación de los alimentos. Uso de la temperatura y aditivos para la conservación de los alimentos.
Alteraciones de los alimentos. Cambios químicos producidos por los alimentos.
Bacterias entéricas indicadoras. Utilización de microorganismos marcadores.
Bacterias productoras de enfermedades transmitidas por los alimentos. Análisis de microorganismos patógenos.
Causas de la variación de resultados analíticos de laboratorio. Criterios de calidad.
Legislación alimentaria. Normas microbiológicas. Reglamentaciones técnicas sanitarias.

5 Ensayos microbiológico de muestras ambientales.

Contenido microbiano del aire de un espacio confinado y abierto.
Técnicas para el análisis microbiológico del aire.
Técnicas de control de los microorganismos del aire: radiaciones UV, agentes químicos, filtración, flujo laminar.
Legislación sobre contaminación atmosférica.
Calidad sanitaria de un agua. Principales grupos de microorganismos en aguas superficiales y residuales. Organismos coliformes y patógenos en aguas residuales. Determinación de DBO5 y DQO como índices de contaminación del agua. Organismos utilizados como indicadores de contaminación.
Pruebas bacteriológicas de contaminación en agua. Determinación de aerobios mesófilos, aerobios totales psicrótrofos, enterobacterias totales, E. Coli, clostridios sulfito reductores, Salmonella y Shigella.
Legislación y reglamentación técnico y sanitaria sobre abastecimiento y control de calidad de aguas.

6 Ensayos microbiológico de otros tipos de muestras:

Microorganismos presentes en sistemas de limpieza.
Microorganismos en sistemas de refrigeración e instalaciones de aire acondicionado.
Microorganismos en papel y cartón.
Ensayos microbiológicos en industrias relacionadas con el biodeterioro, la biodegradación y la biorremediación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Laboratorio de microbiología de 45m²
Aula polivalente de al menos 2 m² por alumno

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con microbiología, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

Formación académica de Licenciado.

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

Muestreo para ensayos y análisis

Nivel:	3
Código:	MF0053_3
Asociado a la UC:	UC0053_3 - Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestras
Duración (horas):	90
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el proceso de muestreo, explicando los procedimientos y recursos de cada una de sus etapas secuenciales.

CE1.1 Determinar el tipo de ensayo a realizar en la muestra concreta y localizar información acerca de la muestra, la necesidad de su control, las razones actualizadas, y los antecedentes analíticos previos consultando normas, legislación aplicable, recomendaciones internacionales y bibliografía especializada.

CE1.2 Establecer los criterios para decidir el momento y la frecuencia de la toma de muestras y los tiempos máximos de demora hasta su análisis.

CE1.3 Preparar un listado con todos los utensilios, materiales y equipos debidamente codificados, detallando para cada uno el grado de exigencia de asepsia, el modo de lograrla, la razonable previsión de ser sustituido en caso de ruptura o error, la localización física y el coste estimado.

CE1.4 Concretar, por escrito, el lugar de muestreo, el nº de muestras, el tamaño de las mismas y cuanto afecte a la homogeneidad y representatividad.

CE1.5 Elaborar un diagrama de flujo del muestreo que incluya los puntos críticos a controlar como la adecuada conservación de las muestras, la óptima gestión de su eliminación, las especificaciones de seguridad y medioambiente, entre otras, con sus correspondientes recursos materiales y personales.

CE1.6 Preparar un procedimiento normalizado del muestreo a realizar con los indicadores de calidad y todos los registros que permitan sus posteriores revisiones y controles.

C2: Describir las técnicas básicas de muestreo y aplicarlas a muestras de distinta naturaleza y estado.

CE2.1 Enumerar los distintos tipos de muestreos para los análisis más frecuentemente solicitados: Alimentos sólidos y líquidos, aguas superficiales, de abastecimiento, marítimas, vertidos industriales, aire en interiores, atmosférico, envases múltiples, control de superficies y ambientes, aceros, hormigones, plásticos, piezas de automóviles, productos farmacéuticos, etc..

CE2.2 Establecer el número de muestras a tomar de acuerdo al programa de muestreo preestablecido con criterios estadísticos.

CE2.3 Comparar las técnicas de muestreo, teniendo en cuenta la incertidumbre de las determinaciones analíticas solicitadas.

CE2.4 Relacionar cada muestra con el recipiente donde debe ser recogida preferentemente, así como las necesarias precauciones, en función de los parámetros a determinar.

- CE2.5** Diferenciar los distintos procedimientos para la recogida de muestras identificando los requerimientos de transporte y conservación.
- CE2.6** Explicar las ventajas e inconvenientes de las diferentes técnicas de muestreo y las prioridades según criterios de calidad, seguridad y costes.
- C3:** Realizar toma de muestras y el traslado de las mismas en condiciones que garanticen la representatividad y el control de contaminaciones cruzadas.
- CE3.1** Clasificar las contaminaciones endógenas y exógenas que pueden afectar a las muestras.
- CE3.2** Realizar toma de muestra representativas con el instrumental adecuado, controlando las condiciones de asepsia.
- CE3.3** Codificar las muestras adecuadamente, registrando en formato estandarizado el lugar, la hora, la persona, los utensilios, la cantidad, identidad, naturaleza y otros datos que pudieran condicionar los resultados analíticos.
- CE3.4** Cerrar adecuadamente los contenedores abiertos e identificarlos como muestreados
- CE3.5** Establecer y registrar las condiciones de transporte y conservación de las muestras que garanticen la preservación de posibles contaminaciones.
- C4:** Documentar todo el proceso de muestreo registrando los datos significativos de cada etapa que permitan contrastar la fiabilidad de los resultados.
- CE4.1** Describir los métodos de identificación (códigos numéricos, barras etc) de muestras que permitan garantizar su trazabilidad.
- CE4.2** Establecer, por escrito, los criterios de exclusión y rechazo de muestras.
- CE4.3** Establecer, por escrito, las condiciones de acceso a la documentación así como la confidencialidad para el uso de la misma.
- CE4.4** Controlar la representatividad y homogeneidad del muestreo mediante la aplicación de normas de calidad.
- CE4.5** Redactar instrucciones y PNT de aplicación para cada tipología de muestreo.
- CE4.6** Archivar toda la documentación necesaria para garantizar la trazabilidad de la muestra y los requisitos exigidos en una posible auditoría externa.

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

C2 respecto a los criterios de evaluación CE2.2, CE2.5; C3 respecto a los criterios de evaluación CE 3.2, CE 3.3, CE 3.4 y CE 3.5; C4 respecto a los criterios de evaluación CE4.4, CE4.6.

Otras Capacidades:

Contenidos

1 Muestreo

Técnicas de toma directa de muestras de aire, agua y otros líquidos, sólidos de distintos materiales (alimentos, papel, metales, plásticos y cerámicos). Tipos de muestreo de aire. Tipos de muestreo en superficies. Tipos de muestreo en muestras líquidas. Tipos de muestreo en muestras sólidas. Condiciones de manipulación, conservación, transporte y almacenamiento para distintas muestras. Programas de muestreo: Plan de 2 clases y de 3 clases. Curvas OC de un plan de muestreo. Planes Militar Standard 105-D. El NAC o AQL. Niveles de Inspección. Muestreo sencillo, doble y múltiple.

Manejo de tablas. Planes de muestreo por variables. Manejo de tablas Militar Standard 414. Criterios decisorios de interpretación de resultados. Nivel de Calidad Aceptable (NCA). Prevención de errores más comunes en la manipulación de una muestra y cálculo de incertidumbres en los muestreos.

2 Preparación de reactivos

Cálculos básicos de concentraciones. Preparación de mezclas y cálculos asociados. Acondicionamiento de materiales.

3 Control de los muestreadores

Limpieza, desinfección o esterilización de los materiales y equipos utilizados en la toma de muestras.

4 Calibración de los instrumentos utilizados en los muestreos

Directrices para calibración y controles de calibración. Directrices para la validación y verificación de equipos.

5 Normativa

Criterios microbiológicos. APPCC (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control). Normas ISO aplicadas a materiales de muestreo. Normas oficiales de muestras de aguas y alimentos a nivel estatal y comunitario. Normas de seguridad en el manejo de muestras biológicas, equipos y reactivos. Eliminación de residuos contaminados. Legislación nacional e internacional. Norma ISO 7218. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025. UNE 66010 (Método de muestreo al azar. Números aleatorios). UNE 66020 (Inspección y recepción por atributos. Procedimientos y tablas). UNE66030 (Reglas y tablas de muestreo para la inspección por variables de los porcentajes de unidades defectuosas).

Recomendaciones básicas para la selección de procedimientos de muestreo del Codex y Directrices Generales sobre Muestreo de la FAO y de la OMS.

Normas de Correcta Fabricación de Medicamentos (NCF). Farmacopea Europea. Real Farmacopea Española.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Laboratorio de análisis de 45 m²

Aula polivalente de al menos 2 m² por alumno

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con muestreo y toma de muestras, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Licenciado, Ingeniero.
- 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.