

## ANEXO IV

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS Y BIOTECNOLÓGICOS

**Código:** QUIA0208

**Familia Profesional:** Química.

**Área profesional:** Análisis y control

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

QUI020\_3 Ensayos microbiológicos y biotecnológicos (RD. 295/ 2004, de 20 de febrero)

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC0052\_3: Organizar y gestionar la actividad del laboratorio aplicando los procedimientos y normas específicas.

UC0053\_3: Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestras.

UC0054\_3: Realizar ensayos microbiológicos, informando de los resultados.

UC0055\_3: Realizar ensayos biotecnológicos, informando de los resultados.

**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.

**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, Laboratorios 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 o puesto de trabajo relacionados:

3121.009.8 Analista de aguas, en general  
Analistas de laboratorio microbiológico.  
Analistas microbiológicos de industrias alimentarias.  
Analistas microbiológicos de empresas medioambientales.  
Analistas de laboratorio de industrias biotecnológicas.  
Analistas microbiológicos de aguas potables y residuales.  
Analistas de control microbiológico de la industria farmacéutica.

**Duración de la formación asociada:** 520 horas.

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF0052\_3 (Transversal): Calidad en el laboratorio. (130 horas).

- UF0105: Control de calidad y buenas prácticas en el laboratorio. (50 horas).
- UF0106: Programas informáticos para tratamiento de datos y gestión en el laboratorio. (40 horas).
- UF0107: Aplicación de las medidas de seguridad y medio ambiente en el laboratorio. (40 horas).

MF0053\_3 (Transversal): Muestreo para ensayos y análisis (70 horas).

MF0054\_3: Ensayos microbiológicos. (150 horas).

- UF0224: Preparación de reactivos y muestras para análisis microbiológico. (40 horas).
- UF0225: Recuento, aislamiento, identificación y determinación de actividad biológica de los microorganismos. (80 horas).
- UF0226: Análisis microbiológico de distintos tipos de muestras (30 horas).

MF0055\_3: Ensayos biotecnológicos. (90 horas).

MP0052: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Ensayos microbiológicos y biotecnológicos. (80 horas).

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** ORGANIZAR Y GESTIONAR LA ACTIVIDAD DEL LABORATORIO APLICANDO LOS PROCEDIMIENTOS Y NORMAS ESPECIFICAS.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0052\_3

### Realizaciones profesionales v 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 Se comprueba el cumplimiento de las normas en las actividades del laboratorio.
- 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 y/o creación de servicios**

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 tecnológico, etc. 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 o resultado del trabajo**

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**

**Denominación:** ORGANIZAR EL PLAN DE MUESTREO Y REALIZAR LA TOMA DE MUESTRAS.

**Nivel:** 3

**Código** UC0053\_3

### **Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Planificar el 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 muestro 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 y/o creación de servicios**

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 o resultado del trabajo**

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. 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.

### **Unidad de competencia 3**

**Denominación:** REALIZAR ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS, INFORMANDO DE LOS RESULTADOS

**Nivel:** 3

**Código** UC0054\_3

#### **Realizaciones profesionales v 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 y/o creación de servicios**

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 o resultado del trabajo**

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**



**Denominación:** REALIZAR ENSAYOS BIOTECNOLOGICOS, INFORMANDO DE LOS RESULTADOS.

**Nivel:** 3

**Código** UC0055\_3

**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 se 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 período 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 residuos especialmente los relacionados con el revelado de la electroforesis, se lleva a cabo cumpliendo las normas de seguridad establecidas.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción y/o creación de servicios**

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 o resultado del trabajo**

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).

**III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**

**MODULO FORMATIVO 1**

**Denominación:** CALIDAD EN EL LABORATORIO

**Código:** MF0052\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0052\_3 Organizar y gestionar la actividad del laboratorio aplicando los procedimientos y normas específicas.

**Duración:** 130 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** CONTROL DE CALIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO.

**Código:** UF0105

**Duración:** 50 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 completa y las RP2 y RP3 en cuanto a los temas de control de calidad.

**Capacidades v 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 necesidad 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: 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.

CE2.1 Describir los objetivos de las buenas prácticas de laboratorio y sus campos de aplicación.

CE2.2 Interpretar las buenas prácticas de laboratorio mediante instrucciones escritas en forma de procedimientos normalizados de trabajo.

CE2.3 Relacionar el concepto de procedimientos normalizados de trabajo, con la formación de un programa de garantía de calidad.

CE2.4 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.

CE2.5 Explicar el concepto de control de calidad inter e intralaboratorios.

## **Contenidos**

### **1. Aplicación de un sistema de Calidad en un laboratorio.**

- Elaboración de un procedimiento normalizado de trabajo, de acuerdo con los protocolos de un estudio determinado.
- Garantía de calidad. Procedimientos normalizados de trabajo. Normas y Normalización. Certificación y Acreditación.
- Técnicas y métodos de evaluación de trabajos de laboratorio.
- Concepto de Proceso y mapas de proceso
- Diagramas de los procesos de trabajo.

### **2. Aseguramiento de la calidad en el laboratorio.**

- Principios básicos de calidad. Calidad en el laboratorio. Control de la calidad. Calidad total. Manuales y sistemas de calidad en el laboratorio (ISO 9000, ISO 17025, BPL, etc.).
- Manejo de manuales de calidad y reconocer procedimientos normalizados de Trabajo.

### **3. Aplicación de las técnicas estadísticas y documentales para el análisis, control y calidad de productos en el laboratorio.**

- Técnicas de documentación y comunicación.

- Técnicas de elaboración de informes
- Materiales de referencia.
- Calibración. Conceptos sobre calibración de instrumentos (balanza, pHmetro, absorción atómica, pipetas, etc.).
- Calibrar equipos y evaluar certificados de calibración
- Control de los equipos de inspección, medición y ensayo
- Ensayos de significación. Evaluación de la recta de regresión: residuales y bandas de confianza.
- Realizar ensayos de significación y construir una recta de regresión
- Gráficos de control por variables y atributos. Interpretación de los gráficos de control.

#### **4. Organización del trabajo en función de los medios y recursos disponibles, siguiendo criterios de calidad, rentabilidad económica y seguridad.**

- Relaciones humanas y laborales:
  - Técnicas de comunicación escritas y verbales.
  - Comunicación con clientes.
  - Gestión eficaz del tiempo.
  - Funcionamiento de equipos de trabajo.
  - Dinámica de reuniones.

### **UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** PROGRAMAS INFORMÁTICOS PARA TRATAMIENTO DE DATOS Y GESTIÓN EN EL LABORATORIO.

**Código:** UF0106

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP2 y RP3, en los temas de tratamiento de datos informáticos.

#### **Capacidades v criterios de evaluación**

C1: Aplicar programas informáticos a los resultados obtenidos, realizando el tratamiento estadístico de los datos correspondientes.

CE1.1 Aplicar conceptos estadísticos básicos a los resultados obtenidos en el laboratorio.

CE1.2 Realizar ensayos de significación, comparando la precisión y exactitud de dos o más muestras.

CE1.3 Definir el concepto de bandas de confianza, explicando su aplicación.

CE1.4 Utilizar programas informáticos de tratamiento estadístico de datos y de gestión de laboratorios.

CE1.5 Identificar distintos dispositivos para controlar instrumentos de análisis mediante programas de ordenador, utilizando el más adecuado.

#### **Contenidos**

##### **1. Aplicaciones informáticas en el laboratorio.**

- Aspectos materiales y lógicos del ordenador
- Software de ofimática: conceptos básicos

- Conceptos básicos de gestión documental aplicado al laboratorio químico: Edición, revisión, archivo, control de obsoletos, teneduría documental de archivos

## **2. Empleo de los programas de gestión del laboratorio.**

- Para tratamiento estadístico de datos.
- Software de gestión documental aplicada al laboratorio.
- Aplicación de una base de datos, para la gestión e identificación de productos químicos.
- Software técnico: programas para el control estadístico de procesos.

## **3. Organización informática del laboratorio.**

- Gestión e identificación de productos químicos: Entradas (reactivos, recursos bibliográficos y normativos), transformaciones (seguimiento de reactivos y muestras) y salidas (residuos y gestión de los mismos)
- Redacción de informes, archivando la documentación del análisis.

## **UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE EN EL LABORATORIO

**Código:** UF0107

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP4 y RP5.

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Evaluar los riesgos de los productos químicos y su manipulación, proponiendo medidas preventivas y su inclusión en los procedimientos normalizados de trabajo.

CE1.1 Clasificar los productos químicos desde la óptica de su reactividad, identificando la simbología de seguridad.

CE1.2 Identificar la normativa de seguridad aplicable al envasado, etiquetado y transporte de productos químicos, explicando las medidas de seguridad aplicables.

CE1.3 Relacionar los diversos equipos de protección individual (EPI) con los factores de riesgo.

CE1.4 Explicar las medidas de seguridad relativas al mantenimiento de las instalaciones y equipos del laboratorio.

CE1.5 Relacionar las reglas de orden y limpieza con los factores de riesgo.

CE1.6 Describir en los procedimientos normalizados de trabajo las medidas preventivas para actuar ante riesgos químicos o biológicos, identificando la normativa aplicable.

C2: 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.

CE2.1 Clasificar los contaminantes químicos y biológicos por su naturaleza, composición y posibles efectos sobre el organismo.

CE2.2 Clasificar los contaminantes físicos y los derivados del microclima del laboratorio por su naturaleza y efectos sobre el organismo.

CE2.3 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.

CE2.4 Describir los dispositivos de detección y/o medida homologados.

CE2.5 Describir las medidas de protección individual y colectiva.

C3: 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.

CE3.1 Identificar los aspectos esenciales de la normativa aplicables al análisis/ensayo.

CE3.2 Utilizar los dispositivos de detección y medida necesarios para controlar los riesgos.

CE3.3 Aplicar técnicas para la eliminación de pequeñas cantidades de sustancia en el laboratorio y seguir las normas establecidas para su gestión.

CE3.4 Proponer los materiales de cura y los productos que deberían de formar parte del botiquín de urgencias del laboratorio.

CE3.5 Describir la secuencia de actuación en caso de emergencia, identificando los EPI necesarios

CE3.6 Identificar las zonas de riesgo en una representación en planta de un laboratorio proponiendo la señalización adecuada y la ubicación de los elementos de seguridad.

## **Contenidos**

### **1. Planificación de la acción preventiva.**

- Identificación de peligros e identificación de riesgos asociados. Clasificación de los riesgos: higiénicos, de seguridad y ergonómicos.
- Análisis de riesgos. Determinación de la evitabilidad del riesgo.
- Evaluación de riesgos no evitables: Determinación de la tolerabilidad de los riesgos. Requisitos legales aplicables.
- Planificación de las acciones de eliminación de los riesgos evitables.
- Planificación de acciones de reducción y control de riesgos.
- Planificación de acciones de protección (colectiva e individual).
- Plan de emergencias: Identificación de los escenarios de emergencia, organización del abordaje de la emergencia, organización de la evacuación, organización de los primeros auxilios.

### **2. Realización de la acción preventiva.**

- Información y comunicación interna de los riesgos asociados a las diferentes actividades del laboratorio.
- Información y comunicación de las medidas de eliminación, reducción, control y protección de riesgos.
- Formación del personal en aspectos preventivos fundamentales de las diferentes actividades del laboratorio. Riesgo químico: preparación, manipulación, transporte, riesgo eléctrico, Interpretación de procedimientos e instrucciones de prevención de riesgos.
- Formación y adiestramiento en el uso y mantenimiento de los Equipos de Protección Colectiva (cabinas de aspiración) e Individual (máscaras de polvo, de filtro de carbón activo, etc.).
- Formación y adiestramiento en el Plan de Emergencias del Laboratorio (uso de extintores, uso de bocas de incendio equipadas, uso de absorbentes químicos, conocimientos básicos sobre primeros auxilios).

- Consulta y participación de los trabajadores en las actividades preventivas.
- Análisis e investigación de incidentes incluyendo accidentes (terminología de la especificación Técnica Internacional OHSAS 18001:2007, que acaba de modificar en este sentido el concepto de accidente).

### **3. Chequeo y Verificación de la acción preventiva.**

- Control y seguimiento de los planes de acción establecidos: análisis de causas de incumplimiento y replanificación en su caso.
- Auditorías internas y externas de prevención.
- Control de la documentación y los registros.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a riesgos.
- Análisis de los indicadores de incidentes.

### **4. Evaluación y propuestas de mejora de la acción preventiva.**

- Evaluación de la eficacia y efectividad del sistema de gestión preventivo por la dirección.
- Propuestas de objetivos de mejora en prevención.

### **5. Prevención de riesgos ambientales en el laboratorio.**

- Residuos de laboratorio.
- Técnicas de eliminación de muestras como residuos.

## **Orientaciones metodológicas**

### Formación a distancia:

<b>Unidades formativas</b>	<b>Duración total en horas de las unidades formativas</b>	<b>Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia</b>
Unidad formativa 1 - UF0105	50	50
Unidad formativa 2 - UF0106	40	40
Unidad formativa 3 - UF0107	40	40

### Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

### **Criterios de acceso para los alumnos**

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia digital.
- Competencia matemática.
- Competencias en ciencia.
- Competencia en tecnología.



## **MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** MUESTREO PARA ENSAYOS Y ANÁLISIS

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0053\_3: Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestras.

**Duración:** 70 horas

### **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 distintas 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 muestras 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 auditoria externa.

## **Contenidos**

### **1. Cálculo de concentraciones y preparación de mezclas.**

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

### **2. Calibración y control de los instrumentos utilizados en el muestreo.**

- Control de los muestreadores
- Limpieza, desinfección o esterilización de los materiales y equipos utilizados en la toma de muestras.
- Calibración de los instrumentos utilizados en los muestreos
- Directrices para calibración y controles de calibración.
- Directrices para la validación y verificación de equipos.

### **3. Obtención de muestras representativas aplicando las técnicas básicas de 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 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.

#### **4. Registro y control de datos de acuerdo a normas de calidad.**

- 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.

#### **Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

<b>Módulo formativo</b>	<b>Número de horas totales del módulo</b>	<b>Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia</b>
Módulo formativo - MF0053_3	70	30

#### **Criterios de acceso para los alumnos**

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia digital.
- Competencia matemática.
- Competencias en ciencia.
- Competencia en tecnología.

#### **MÓDULO FORMATIVO 3**

**Denominación:** ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

**Código:** MF0054\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0054\_3: Realizar ensayos microbiológicos informando de los resultados.

**Duración:** 150 horas

### **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** PREPARACIÓN DE REACTIVOS Y MUESTRAS PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.

**Código:** UF0224

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1 y RP2.

#### **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 el proceso de enriquecimiento, siembra e incubación de las muestras microbiológicas.

CE2.1 Describir las características generales de los reactivos a utilizar y su forma correcta de preparación, según el tipo de cultivo.

CE2.2 Realizar los cálculos necesarios para determinar la concentración del medio, así como los sistemas de enriquecimiento de los medios de cultivo.

CE2.3 Preparar las placas de siembra con medios de cultivo sólidos, realizando la técnica de siembra adecuada al microorganismo objeto del análisis.

CE2.4 Determinar los parámetros fundamentales de incubación en función del microorganismo objeto de estudio, controlando que se realiza con precisión.

CE2.5 Identificar el momento y la forma con que debe llevarse a cabo la etapa de preenriquecimiento que asegure la viabilidad de los microorganismos.

CE2.6 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.

## **Contenidos**

### **1. Limpieza del material en uso.**

- Limpieza, desinfección y esterilización del material de vidrio e instrumento.
- Esterilización de medios de cultivo.

### **2. Preparación de medios de cultivo.**

- Técnicas de preparación.
- Cálculos para la determinar la concentración del medio.
- Clasificación de los medios de cultivo.
- Preparación de medios sólidos y medios líquidos.
- Almacenamiento de medios de cultivo.

### **3. Preparación de muestras.**

- Toma de muestras para el análisis.
- Diluyentes.
- Trituración y homogeneización.

### **4. Siembra de muestras.**

- Diluciones decimales y tipos de diluyentes.
- Diferentes técnicas de siembra.
- Siembra en profundidad y en superficie.
- Parámetros fundamentales de incubación.
- Metodología de esterilización y eliminación de residuos.

## **UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** RECUENTO, AISLAMIENTO, IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE LOS MICROORGANISMOS.

**Código:** UF0225

**Duración:** 80 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP3, RP4 y RP5 completas y con la RP6 respecto a resistencia a antibióticos, biosíntesis de vitaminas y actividades enzimáticas

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Realizar observaciones de muestras microbiológicas con el microscopio.

CE1.1 Describir las partes fundamentales del microscopio óptico, explicando la función que tienen y su aplicación a la observación de microorganismos.

CE1.2 Preparar las muestras para distintas observaciones microscópicas.

CE1.3 Esterilizar las preparaciones en las que no se haya realizado la fase de fijado de la muestra.

CE1.4 Realizar la limpieza y mantenimiento preventivo de los diferentes microscopios.

C2: Efectuar en el laboratorio el recuento, aislamiento e identificación de microorganismos.

CE2.1 Diferenciar las principales familias de microorganismos, explicando sus características, los efectos que producen e interpretando la finalidad de su recuento.

CE2.2 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.

CE2.3 Relacionar los distintos tipos de microorganismos con los métodos de identificación en el laboratorio.

CE2.4 Distinguir los tipos de microorganismos presentes en una muestra, seleccionando y aplicando las técnicas generales y específicas de identificación.

CE2.5 Aplicar las técnicas generales y específicas de identificación, distinguiendo los tipos de microorganismos presentes en una muestra.

CE2.6 Aplicar técnicas de recuento de colonias de microorganismos bajo medidas de seguridad, para evitar contaminaciones y riesgos innecesarios.

CE2.7 Aplicar técnicas de detección rápida de microorganismos en aquellas muestras que por su carácter perecedero o por su premura en salud pública lo requieran.

CE2.8 Identificar las pruebas de tipificación de microorganismos basadas en técnicas genéticas e inmunológicas.

C3: Aplicar las técnicas microbiológicas para determinar actividades biológicas.

CE3.1 Analizar la actividad antimicrobiana de antibióticos y de otras sustancias con actividad biocida y/o bioestática.

CE3.2 Realizar cultivos bimembres que permitan detectar la producción de vitaminas u otros factores de crecimiento.

CE3.3 Determinar la actividad enzimática mediante ensayos bioquímicos.

CE3.4 Realizar ensayos de biodegradación y biodeterioro empleando fermentadores

C4: Evaluar la validez de los resultados obtenidos en los análisis interpretando los registros y realizando los cálculos numéricos.

CE4.1 Analizar los resultados obtenidos determinando su coherencia y validez, si están en las unidades adecuadas, si hay que desprestigiar algún resultado anómalo o dar valores medios de una serie de resultados sobre el mismo parámetro. recuento, utilizando tablas de valores o probabilidad, en función de las normas o recomendaciones establecidas.

CE4.2 Interpretar los resultados obtenidos en el recuento, utilizando tablas de valores o probabilidad, en función de las normas o recomendaciones establecidas.

CE4.3 Registrar los resultados obtenidos en los soportes adecuados, analizando los resultados y realizando el informe correspondiente.

CE4.4 Aplicar conceptos estadísticos básicos a los resultados obtenidos en el laboratorio.

## **Contenidos**

### **1. Conceptos generales de microbiología.**

- Estructura microbiana celular.
- Diferentes tipos de microorganismos.
- Características de las principales familias de microorganismos.
- Crecimiento microbiano.

## **2. Observaciones de muestras al microscopio.**

- Fundamentos de la microscopía óptica. Manejo y mantenimiento del microscopio óptico compuesto.
- Preparaciones microscópicas y observaciones diversas.
- Preparaciones en fresco, tinciones, tipos de colorantes y tipos de tinciones.

## **3. Condiciones generales para el cultivo de microorganismos.**

- Disponibilidad de nutrientes adecuados.
- Consistencia adecuada del medio.
- Presencia (o ausencia) de oxígeno y otros gases.
- Condiciones adecuadas de humedad.
- Luz ambiental.
- pH.
- Temperatura.
- Esterilidad del medio.

## **4. Recuento, aislamiento e identificación de microorganismos.**

- Métodos basados en la formación de colonias en medio sólido (procedimientos clásicos, automatización).
- Técnicas que emplean filtros de membrana.
- Técnica del número más probable
- Métodos basados en el recuento directo de células microbianas o en la estimación de la masa celular.
- Pruebas basadas en la medición de la actividad metabólica microbiana.
- Pruebas basadas en la determinación de componentes de las células microbianas.
- Temperaturas de incubación.
- Técnicas de recuento.
- Técnicas de identificación. Pruebas bioquímicas (Métodos API).

## **5. Análisis microbiológicos para actividades biológicas.**

- Análisis de biodegradación, biodeterioro y biorremediación.
- Análisis inmunológicos y análisis de actividad microbiana.
- Antibiógramas, producción de vitaminas, determinación de actividad enzimática.

## **6. Control de calidad en análisis microbiológicos.**

- Criterios de calidad.
- Trazabilidad, aseguramiento de calidad y cálculos asociados.
- Registro de resultados y emisión de informes.

## **UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE DISTINTOS TIPOS DE MUESTRAS.

**Código:** UF0226

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP6 respecto a los análisis microbiológicos realizados en las distintas industrias.

## **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Aplicar las técnicas microbiológicas a muestras alimentarias, farmacéuticas y ambientales.

CE1.1 Relacionar las bacterias patógenas de los alimentos con el tipo de toxina y las enfermedades que pueden producir.

CE1.2 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.

CE1.3 Realizar detecciones y determinaciones directas de microorganismos patógenos.

CE1.4 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.

CE1.5 Identificar los microorganismos presentes en atmósferas confinadas y abiertas mediante la aplicación técnicas analíticas, utilizando la legislación ambiental para la valoración de los resultados.

CE1.6 Determinar la calidad de un agua según sus características microbiológicas mediante la aplicación de técnicas analíticas, utilizando la normativa legal y la reglamentación técnico sanitaria para la valoración de los resultados.

CE1.7 Describir las bacterias patógenas definidas como indicadores de riesgo farmacéutico o sanitario.

CE1.8 Realizar pruebas de esterilidad y llenado aséptico siguiendo los procedimientos establecidos.

## **Contenidos**

### **1. Análisis microbiológicos en muestras alimentarias.**

- Microorganismos habituales presentes en los alimentos.
- Bacterias patógenas y enfermedades transmisibles en los alimentos.
- Microorganismos de la descomposición de los alimentos.
- Contaminación de los alimentos.
- Temperatura y aditivos para la conservación de los alimentos.
- Alteraciones de los alimentos.
- Bacterias entéricas indicadoras de contaminación fecal.
- Legislación alimentaria
- Normas microbiológicas
- Reglamentación técnico sanitaria.

### **2. Análisis microbiológicos en muestras ambientales.**

- Contenido microbiano del aire de un espacio confinado y abierto.
- Técnicas para el análisis microbiológico del aire.
- Técnicas para el control de los microorganismos del aire: Radiaciones UV, agentes químicos, filtración, y flujo laminar.
- Legislación.

### **3. Análisis microbiológicos en aguas.**

- Calidad sanitaria del agua.
- Principales microorganismos en aguas superficiales y residuales.
- Microorganismos coliformes y patógenos en aguas residuales.



- DBO5 y DQO.
- Microorganismos utilizados como indicadores de contaminación.
- Determinación de aerobios mesófilos, aerobios totales, psicrófilos, enterobacterias totales, E.coli, clostridios sulfito-reductores, Salmonella, Shigella, Listeria y Legionella.
- Legislación y reglamentación técnico sanitaria sobre abastecimiento y control de calidad.

#### **4. Otros análisis microbiológicos.**

- Análisis aplicados a productos farmacéuticos.
- Microorganismos presentes en sistemas de limpieza, refrigeración y sistemas de aire acondicionado.
- Microorganismos en papel y cartón.

#### **Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

<b>Unidades formativas</b>	<b>Duración total en horas de las unidades formativas</b>	<b>Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia</b>
Unidad formativa 1 - UF0224	40	20
Unidad formativa 2 - UF0225	80	40
Unidad formativa 3 - UF0226	30	10

Secuencia:

La superación de las unidades formativas será en el orden secuencial 1, 2 y 3. Para acceder a la siguiente unidad formativa, será necesario haber superado la anterior.

#### **Criterios de acceso para los alumnos**

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia digital.
- Competencia matemática.
- Competencias en ciencia.
- Competencia en tecnología.

#### **MÓDULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** ENSAYOS BIOTECNOLÓGICOS

**Código:** MF0055\_3

**Nivel de cualificación profesional: 3**

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0055\_3: Realizar ensayos biotecnológicos informando de los resultados.

**Duración:** 90 horas

**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 una 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.

## **Contenidos**

### **1. Aplicaciones de la biotecnología en la industria.**

- Descripción general. Evolución histórica. Descubrimientos y avances del conocimiento que llevaron al desarrollo de las nuevas biotecnologías. Disciplinas y campos de actividad.
- Tecnologías concurrentes. Su vinculación con las disciplinas básicas.
- Importancia económica: mercados, productos y perspectivas de desarrollo.
- Características particulares. Estado actual: en el mundo, la región y el país.
- Modos de producción: cultivos de células, tecnología enzimática, bioconversiones.
- Panorama de las industrias que utilizan biotecnologías: productos, mercados, tecnologías.
- Conceptos generales sobre el desarrollo de productos biotecnológicos.
- Relaciones entre la biotecnología y la industria química.
- Biotecnología ambiental y de desarrollo sostenible (biocarburantes y biosembradura).

### **2. Extracción de proteínas y nucleótidos.**

- Descripción, manejo y mantenimiento de equipos de extracción.
- Contaminantes en la preparación y extracción de muestras.
- Extracción de proteínas.
- Extracción de cadenas nucleotídicas.
- Registro, etiquetado y conservación de los productos extraídos hasta su análisis

### **3. Cultivo de células animales y vegetales.**

- Métodos de fusión celular, hibridomas, obtención, selección.
- Anticuerpos monoclonales. Metodologías de producción. Aplicaciones en diagnóstico, terapéutica y producción de otras moléculas.
- Producción de proteínas terapéuticas en cultivos de células animales.

- Metodologías para la modificación genética de células vegetales.
- Plantas y alimentos transgénicos. Problemas legales y de percepción pública.
- 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, OMGs)

#### **4. Aislamiento y clonado de genes.**

- Principios básicos. Síntesis química de DNA. Secuenciación. Métodos de PCR. Estrategias para el aislamiento y clonado de genes conocidos.
- Expresión de genes clonados en bacterias.
- Enzimas de restricción de clonación y expresión.

#### **5. Aislamiento y purificación de macromoléculas**

- Homogeneización. Extracción. Precipitación. Centrifugación. Filtración. Electroforesis.
- Aplicaciones cromatográficas.
- Técnicas electroforéticas: Preparación de geles, revelado de bandas de cadenas nucleotídicas y proteínas. Clasificación y almacenamiento de los residuos electroforéticos. Procesado y registro de imágenes.

#### **6. Tecnología enzimática.**

- Utilización industrial de las enzimas. Campos de aplicación, mercados, importancia económica.
- Obtención de enzimas.
- Ejemplo de tecnologías enzimáticas.

#### **7. Otras aplicaciones.**

- Ensayos de tipo inmunológico: Western blotting, inmunoaglutinación y ELISAs.
- Ensayos de tipo genético: transferencia Southern, RAPD, RFLP, PCR a tiempo real, hibridación en colonia, hibridación slot-blot y dot-blot.
- Ensayos de toxicidad y mutagenicidad: test de Ames
- Tratamiento biológico de efluentes industriales. Bio-remediación
- Biotecnología y medio ambiente. Principales campos de aplicación y problemas.

#### **8. Bioinformática.**

- Biología computacional e informática biomédica
- Aplicaciones informáticas de interés en biotecnología.
- Base de datos en biología molecular y biomedicina.
- Sistemas de acceso a bases de datos.
- Bases de datos de bibliografía.

#### **9. Aplicaciones de la reglamentación y normativa en biotecnología.**

- Organismos de Seguridad Alimentaria.
- Organismos de Evaluación de Medicamentos y Ambiental.
- Legislación de aplicación.
- Seguridad y medioambiente en laboratorios de biotecnología.

## **Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

<b>Módulo formativo</b>	<b>Número de horas totales del módulo</b>	<b>Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia</b>
Módulo formativo - MF0055_3	90	20

## **Criterios de acceso para los alumnos**

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia digital.
- Competencia matemática.
- Competencias en ciencia.
- Competencia en tecnología.

## **MODULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS Y BIOTECNOLÓGICOS.**

**Código:** MP0052

**Duración:** 80

## **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Interpretar y aplicar la normativa referida a buenas prácticas en el laboratorio, seguridad e higiene y control medio-ambiental, recogiendo los resultados en los soportes informáticos previstos.

CE1.1 Establecer a partir de organigramas las relaciones organizativas y funcionales y del departamento de control de calidad con los demás departamentos de la empresa.

CE1.2 Relacionar el concepto de procedimientos normalizados de trabajo, con la formación de un programa de garantía de calidad.

CE1.3 Aplicar las buenas prácticas de laboratorio específicamente a:

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

CE1.4 Identificar distintos dispositivos para controlar instrumentos de análisis, mediante programas de ordenador utilizando el más adecuado.

C2: Realizar toma de muestras y el traslado de las mismas en condiciones que garanticen la representatividad y el control de contaminaciones cruzadas.

CE2.1 Establecer el número de muestras a tomar de acuerdo al programa de muestreo preestablecido con criterios estadísticos.

CE2.2 Diferenciar los distintos procedimientos para la recogida de muestras, identificando los requerimientos de transporte y conservación.

CE2.3 Realizar toma de muestras representativas, con el instrumento adecuado, controlando las condiciones de asepsia.

CE2.4 Codificar las muestras adecuadamente registrando un formato estandarizado, el lugar, la hora, la persona, los utensilios, la cantidad, identidad, naturaleza y otros datos que pudieran condicionar los resultados analíticos.

CE2.5 Cerrar adecuadamente los contenedores abiertos e identificarlos como muestreados.

CE2.6. Establecer y registrar las condiciones de transporte y conservación de las muestras que garanticen la preservación de posibles contaminaciones.

CE2.7 Controlar la representatividad y homogeneidad del muestreo mediante la aplicación de normas de calidad.

CE2.8 Archivar toda la documentación necesaria para garantizar la trazabilidad de la muestra y los requisitos exigidos en una posible auditoría externa.

C3: Realizar análisis microbiológicos utilizando las técnicas analíticas adecuadas y aplicando los principios de las buenas prácticas de laboratorios, así como la legislación y normativa vigente.

CE3.1 Calcular y aplicar a las muestras, las diluciones necesarias, que permitan realizar la evaluación final de microorganismos presentes en la muestra inicial.

CE3.2 Preparar las muestras para distintas observaciones microscópicas.

CE3.3 Esterilizar las preparaciones en las que no se haya realizado la fase de fijado de la muestra.

CE3.4 Realizar la limpieza y mantenimiento preventivo de los diferentes microscopios.

CE3.5 Realizar los cálculos necesarios para determinar la concentración del medio, así como los sistemas de enriquecimiento de los medios de cultivo.

CE3.6 Preparar las placas de siembra con medios de cultivo sólidos, realizando la técnica de siembra adecuada al microorganismo objeto del análisis.

CE3.7 Determinar los parámetros fundamentales de incubación en función del microorganismo objeto de estudio, controlando que se realiza con precisión.

CE3.8 Identificar el momento y la forma con que debe llevarse a cabo la etapa de preenriquecimiento que asegure la viabilidad de los microorganismos.

CE3.9 Aplicar las técnicas generales y específicas de identificación, distinguiendo los tipos de microorganismos presentes en una muestra.

CE3.10 Aplicar técnicas de recuento de colonias de microorganismos bajo medidas de seguridad, para evitar contaminaciones y riesgos innecesarios.

CE3.11 Aplicar técnicas de detección rápida de microorganismos en aquellas muestras que por su carácter perecedero o por su premura en salud pública lo requieran.

CE3.12 Realizar detecciones y determinaciones directas de microorganismos patógenos.

CE3.13 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.

CE3.14 Identificar los microorganismos presentes en atmósferas confinadas y abiertas mediante la aplicación técnicas analíticas, utilizando la legislación ambiental para la valoración de los resultados.

CE3.15 Determinar la calidad de un agua según sus características microbiológicas mediante la aplicación de técnicas analíticas, utilizando la normativa legal y la reglamentación técnico sanitaria para la valoración de los resultados.

CE3.16 Registrar los resultados obtenidos en los soportes adecuados, analizando los resultados y realizando el informe correspondiente.

C4: Aplicar aquellas técnicas biotecnológicas que se encuentren a su disposición, siguiendo los principios de las buenas prácticas de laboratorios, así como la legislación y normativa vigente.

CE4.1 Cortar y empalmar fragmentos de ácidos nucleicos empleando enzimas de restricción y ligasas.

CE4.2 Seleccionar el vector de clonación apropiado para el gen aislado.

CE4.3 Introducir el vector en el huésped adecuado, bacterias, levaduras, célula vegetal o animal.

## **Contenidos**

### **1. Colaboración en los Planes de control de calidad del departamento correspondiente.**

- Valoración de los organigramas, así como de las relaciones organizativas y funcionales y el departamento de control de calidad con los demás departamentos de la empresa.
- Valoración de la aplicación de las BPL en los procesos que se ejecuten en la empresa.

### **2. Actividades de muestreo para ensayos y análisis.**

- Toma de muestras representativas con los procedimientos establecidos y normalizados.
- Traslado de las muestras en condiciones que garanticen la representatividad y el control de contaminaciones cruzadas.
- Preparación de muestras y reactivos.

### **3. Análisis microbiológicos con distintas técnicas.**

- Limpieza, esterilización, y preparación de muestras.
- Recuento, aislamiento e identificación de distintos microorganismos.
- Análisis por diferentes técnicas de muestras (alimentos, medioambientales, farmacéuticas,...).
- Utilización de normativa y legislación de aplicación.

### **4. Ensayos biotecnológicos.**

- Aplicación de la técnica de PCR, electroforesis y cromatografía.
- Identificación de organismos genéticamente modificados.
- Utilización de cultivos celulares.

#### IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

<b>Módulos Formativos</b>	<b>Titulación Requerida</b>	<b>Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia</b>
MF0052_3: Calidad en el laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado en Química.</li> <li>• Licenciado en Farmacia.</li> <li>• Licenciado en Bioquímica.</li> <li>• Licenciado en Ciencia y Tecnología de los alimentos.</li> <li>• Ingeniero Técnico Industrial especialidad en química industrial.</li> <li>• Ingeniero Químico.</li> </ul>	1 año
MF0053_3: Muestreo para ensayos y análisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado en Química.</li> <li>• Licenciado en Farmacia.</li> <li>• Licenciado en Bioquímica.</li> <li>• Licenciado en Ciencia y Tecnología de los alimentos.</li> <li>• Ingeniero Técnico Industrial especialidad en química industrial.</li> <li>• Ingeniero Químico.</li> </ul>	1 año
MF0054_3 Ensayos microbiológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado en Química.</li> <li>• Licenciado en Farmacia.</li> <li>• Licenciado en Bioquímica.</li> <li>• Licenciado en Ciencia y Tecnología de los alimentos.</li> <li>• Licenciado en Biología.</li> <li>• Licenciado en Ciencias Ambientales.</li> <li>• Ingeniero Técnico Industrial .</li> <li>• Ingeniero Técnico Agrícola.</li> <li>• Ingeniero Agrónomo.</li> <li>• Ingeniero Químico.</li> </ul>	2 años
MF0055_3 Ensayos biotecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado en Química.</li> <li>• Licenciado en Farmacia.</li> <li>• Licenciado en Bioquímica.</li> <li>• Licenciado en Ciencia y Tecnología de los alimentos.</li> <li>• Licenciado en Biología.</li> <li>• Ingeniero Técnico Industrial.</li> <li>• Ingeniero Técnico Agrícola.</li> <li>• Ingeniero Agrónomo.</li> <li>• Ingeniero Químico.</li> </ul>	2 años



## V. REQUISITOS MINIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Laboratorio de microbiología y biotecnología	100	100
Almacén de productos químicos.	15	15

Espacio formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X
Laboratorio de microbiología y biotecnología		X	X	X
Almacén de productos químicos.	X	X	X	X

Espacio formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- PC´s instalados en red, cañón de proyección e Internet.</li> <li>- Software específico de la especialidad.</li> <li>- Pizarra.</li> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- Rotafolios.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- Mesa y silla para el formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> </ul>
Almacén de productos químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armarios de seguridad.</li> <li>- Estanterías.</li> <li>- Vitrinas.</li> <li>- Botiquín.</li> <li>- Equipos de protección individual (un conjunto de señales de seguridad industriales. Extintores específicos de laboratorio. Guantes ignífugos. Guantes de látex. Guantes anticalóricos de material autorizado. Gafas de seguridad. Máscaras antigás. Material absorbente para el caso de derrames. Un conjunto de zapatos de seguridad, antiplastamiento, aislante-eléctrico, sanitarios, etc. Un conjunto de trajes de seguridad, ignífugos, bacteriológicos, de taller, etc.).</li> <li>- Productos químicos.</li> </ul>
Laboratorio de microbiología y biotecnología.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iluminación: natural y artificial. Adecuada para garantizar que pueden realizarse con comodidad las tareas típicas de un Laboratorio de Química Industrial.</li> <li>- Ventilación (natural y/o forzada). Sistema adecuado para eliminar gases, y vapores de las sustancias químicas con las que se trabaje.</li> <li>- Instalación de agua y gas: adecuada ajustándose a las leyes</li> </ul>

Espacio formativo	Equipamiento
	<p>vigentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación eléctrica: deberá cumplir las normas de seguridad establecidas.</li> <li>- Instalación de gases industriales: Aire comprimido de uso industrial adecuado a las necesidades.</li> <li>- Línea de bajo-medio vacío (varios puntos de utilización) para uso de ensayos a escala de laboratorio.</li> <li>- Agitadores de vibración para tubos.</li> <li>- Agitadores magnéticos con calefacción.</li> <li>- Autoclave electrónico automático.</li> <li>- Balanza analítica de precisión.</li> <li>- Balanzas digitales monoplato.</li> <li>- Baño de ultrasonidos.</li> <li>- Baños termostáticos.</li> <li>- Cabina de flujo laminar.</li> <li>- Contador de colonias.</li> <li>- Centrífuga de cabezales intercambiables.</li> <li>- Centrífuga de temperatura controlada.</li> <li>- Equipo de electroforesis.</li> <li>- Equipo lavapipetas.</li> <li>- Equipo para filtración de aguas.</li> <li>- Estufas de cultivos.</li> <li>- Estufa de cultivos con generación de CO<sub>2</sub> para cultivos celulares.</li> <li>- Estufas de esterilización.</li> <li>- Estufa de desecado de vidrio.</li> <li>- Refrigerador con congelador.</li> <li>- Homogeneizador stomacher.</li> <li>- Horno microondas.</li> <li>- Jarra de cultivos anaerobios.</li> <li>- Lupas binoculares.</li> <li>- Microscopios ópticos.</li> <li>- Ordenador con impresora.</li> <li>- pH-metros digitales.</li> <li>- Termociclador.</li> <li>- Transiluminador.</li> </ul> <p><b>Elementos de protección y seguridad comunes para el laboratorio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Camilla completa, con sus arneses.</li> <li>- Ducha de disparo rápido con lavajos.</li> <li>- Un conjunto de señales de seguridad.</li> <li>- Extintores específicos de laboratorio.</li> <li>- Un sistema de detección de incendios.</li> </ul>

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénica sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.