



## CATÁLOGO NACIONAL DE CUALIFICACIONES PROFESIONALES

Familia Profesional Química

# Ensayos microbiológicos y biotecnológicos



MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN  
Y CIENCIA

MINISTERIO  
DE TRABAJO  
Y ASUNTOS SOCIALES

CONSEJO GENERAL  
DE FORMACIÓN  
PROFESIONAL

FONDO  
SOCIAL  
EUROPEO



INSTITUTO NACIONAL DE LAS CUALIFICACIONES

**Dirección:** Francisca María Arbizu Echávarri  
**Coordinación:** Leocadio Brun Muñoz



MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA  
Instituto Nacional de Cualificaciones

Edita:

© SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA  
Subdirección General de Información y Publicaciones

N.I.P.O.: 651-05-289-9

Depósito Legal: M. 49968-2005

Diseño y maquetación: *Proyectos Formativos y Servicios Editoriales, S.L.*  
Imprime: SOLANA E HIJOS, S.A.

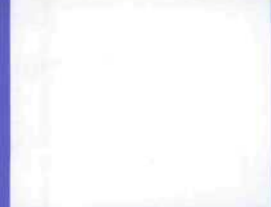
Se autoriza la reproducción total o parcial de esta publicación,  
siempre que se cite la fuente de la cual proviene.

CATÁLOGO NACIONAL DE  
CUALIFICACIONES PROFESIONALES

Familia Profesional Química

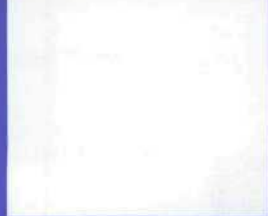
---

**Ensayos microbiológicos y biotecnológicos**



## Índice

● INTRODUCCIÓN .....	5
● REAL DECRETO 295/2004 .....	7
● CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS Y BIOTECNOLÓGICOS .....	9
● UNIDADES DE COMPETENCIA	
Unidad de Competencia 1: Organizar y gestionar la actividad del laboratorio aplicando los procedimientos y normas específicas .....	10
Unidad de Competencia 2: Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestras .....	12
Unidad de Competencia 3: Realizar ensayos microbiológicos, informando de los resultados .....	14
Unidad de Competencia 4: Realizar ensayos biotecnológicos, informando de los resultados .....	16
● MÓDULOS FORMATIVOS	
Módulo Formativo 1: Calidad en el laboratorio .....	19
Módulo Formativo 2: Muestreo para ensayos y análisis .....	22
Módulo Formativo 3: Ensayos microbiológicos .....	25
Módulo Formativo 4: Ensayos biotecnológicos .....	29
● GLOSARIO .....	33
● ANEXO I: Grupo de trabajo de la Familia Profesional .....	35
● ANEXO II: Organizaciones que han realizado observaciones en el contraste externo de la cualificación .....	37







## Introducción

El Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional (SNCFP) se crea para responder a las demandas de cualificación de las personas y de las empresas en una sociedad en continuo proceso de cambio e innovación.

Se entiende por cualificación el conjunto de competencias profesionales que las personas pueden obtener mediante la formación, sea esta modular o de otro tipo, y a través de la experiencia profesional. Estas competencias son las que permiten que el trabajador obtenga las respuestas, en términos de resultados, que requiere la organización.

El SNCFP tiene como objetivos orientar la formación a las demandas de cualificación de las organizaciones productivas, facilitar la adecuación entre la oferta y la demanda del mercado de trabajo, extender la formación a lo largo de la vida, más allá del periodo educativo tradicional, y fomentar la libre circulación de trabajadores, por lo que cumple una función esencial en el ámbito laboral y formativo.

Estas funciones se llevan a cabo mediante una serie de instrumentos y acciones como son el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales; un procedimiento de evaluación, acreditación y registro de las cualificaciones y competencias adquiridas en el trabajo; la información y orientación en la formación profesional y en el empleo y, por último, la evaluación y mejora del propio sistema.

El primero de esos instrumentos, el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, tiene validez en toda España, aunque no regula el ejercicio profesional.

Entre las funciones que tiene asignadas están las de adecuar la oferta de formación profesional a un mercado laboral sujeto a numerosos cambios y evaluar, reconocer y acreditar las competencias profesionales adquiridas por los trabajadores a través de la experiencia laboral o mediante cualquier tipo de formación. Esto permite, además, elevar la calidad y el prestigio de la formación profesional.

El Catálogo recoge las cualificaciones profesionales ordenadas en 26 familias y 5 niveles. Cada una de ellas se asocia a una formación organizada en módulos formativos que se incorporan al Catálogo Modular de Formación Profesional.

Las cualificaciones son el resultado del trabajo de distintos grupos de expertos (uno por cada familia profesional) que realizan una importante labor de documentación, identificación y definición. Las personas que integran estos equipos han sido seleccionadas por sus destacados conocimientos técnicos y formativos, de acuerdo a un perfil profesional objetivo, y a propuesta del Consejo General de Formación Profesional (en el que están representadas las Administraciones general y autonómicas y las organizaciones sindicales y empresariales) o por asociaciones profesionales.

Algunos de estos grupos de trabajo están liderados por diferentes comunidades autónomas. Su ubicación ha dependido fundamentalmente de la importancia en esa comunidad del tejido productivo del sector para el que están definiendo las cualificaciones.

QUI020\_3

Ensayos  
microbiológicos  
y biotecnológicos

El Anexo I recoge la relación de las personas que han participado en el grupo de trabajo correspondiente a la presente familia.

Tras realizar un exhaustivo estudio del sector, estos grupos diseñan las unidades de competencia de la cualificación y definen las características de su formación a través de módulos. Una vez finalizado el trabajo, el resultado se contrasta externamente a través del Consejo General de Formación Profesional y de organizaciones vinculadas a la familia profesional.

El Anexo II identifica a las organizaciones que han realizado observaciones a las cualificaciones de la presente familia, contribuyendo con ello a mejorar su calidad.

El Instituto Nacional de las Cualificaciones, como organismo responsable de definir, elaborar y mantener actualizado el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y el Catálogo Modular de Formación Profesional, dirige el trabajo de estos grupos, de acuerdo con la metodología aprobada por el Consejo General de Formación Profesional. Esta metodología sigue unas bases similares a las utilizadas en la elaboración del Catálogo de Títulos de Formación Profesional de la Administración Educativa y los Certificados de Profesionalidad de la Administración Laboral.

Una vez que los grupos de trabajo han finalizado su labor y se ha realizado el contraste externo, las cualificaciones reciben el informe preceptivo del Consejo General de Formación Profesional y se someten al Consejo Escolar del Estado y a los departamentos ministeriales implicados antes de pasar al Gobierno para su aprobación definitiva.

Todas las cualificaciones profesionales tienen idéntica estructura. Se asignan a una familia y cuentan con un nivel y una competencia general (breve exposición de los cometidos y funciones esenciales del profesional). A continuación se definen las unidades de competencia, su asociación a módulos formativos y se especifica el entorno profesional. En éste se describe el ámbito en el que desarrolla la actividad, los sectores productivos y los puestos de trabajo relevantes a los que permite acceder.

La publicación de estas cualificaciones contribuirá, sin duda, a integrar y adecuar la formación a las necesidades del sistema productivo y a las demandas sociales. Ello beneficia a trabajadores y empresas. A los primeros porque les facilita el acceso a una formación más acorde con las necesidades del mercado y amplía sus expectativas de desarrollo laboral y personal; y a los segundos porque les permite disponer de profesionales más preparados.

El SNCFP y su desarrollo tienen su base normativa en la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional que establece el Sistema, así como en el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, que regula el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, y en el Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero, que estableció las primeras 97 cualificaciones incorporadas al Catálogo y en Real Decreto 1087/2005, de 16 de septiembre, que ha establecido 65 nuevas cualificaciones.





## Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero

### Ministerio de la Presidencia

Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero, por el que se establecen determinadas cualificaciones profesionales que se incluyen en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, así como sus correspondientes módulos formativos que se incorporan al Catálogo Modular de Formación Profesional. (BOE de 9 de marzo de 2004).

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio (RCL 2002/1550), de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, considera la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación, que dé respuesta adecuada a las demandas que en materia de cualificación de recursos humanos plantea el mercado laboral. Se trata de orientar las acciones formativas de manera que contribuyan a la consecución de los objetivos de las políticas activas de empleo y de fomento de la libre circulación de los trabajadores y, además, a la extensión de las políticas de formación a lo largo de la vida dirigidas a los ciudadanos, para que éstos puedan satisfacer sus expectativas y sus situaciones personales y profesionales en una sociedad en continuo proceso de innovación y cambio.

Para ello, la citada ley creó el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional, cuyo instrumento fundamental es el Catálogo Nacional de las Cualificaciones previsto en el artículo 7. Así, con el fin de facilitar el carácter integrado y la adecuación entre la oferta de formación profesional y el mercado laboral, el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, que es de aplicación en todo el territorio nacional, quedó regulado mediante el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre (RCL 2003/2264), en el que se establece, asimismo, su estructura y el procedimiento para su elaboración y actualización.

El catálogo servirá para posibilitar la integración de las ofertas de formación profesional, adecuándolas a las características y demandas del sistema productivo, promover la formación a lo largo de la vida y facilitar la movilidad de los trabajadores, así como la unidad del mercado de trabajo y, asimismo, para facilitar a los interesados información y orientación sobre las oportunidades de aprendizaje y formación para el empleo, los procedimientos de evaluación, reconocimiento y acreditación de las competencias profesionales, cualquiera que hubiera sido su forma de adquisición, así como para establecer ofertas formativas adaptadas a colectivos con necesidades específicas y, en definitiva, para favorecer la inversión pública y privada en la cualificación de los ciudadanos mediante un proceso de formación permanente.

Las cualificaciones profesionales que se incluyen en los anexos de este Real Decreto, con su formación asociada, han sido elaboradas por el Instituto Nacional de las Cualificaciones mediante una metodología aprobada en el seno del Consejo General de Formación Profesional y se ha contado con la participación y colaboración de las Comunidades Autónomas y demás Administraciones públicas competentes, así como con los interlocutores sociales y con los sectores productivos.

Mediante este Real Decreto se aprueban las primeras cualificaciones profesionales que se incluyen en el Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, así como sus correspondientes módulos formativos que se incorporan al Catálogo modular de formación profesional.

QUI020\_3

Ensayos  
microbiológicos  
y biotecnológicos

Este Real Decreto ha sido informado por el Consejo General de Formación Profesional y por el Consejo Escolar del Estado, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 9 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Educación, Cultura y Deporte y de Trabajo y Asuntos Sociales y previa deliberación del Consejo de Ministros, en su reunión del día 20 de febrero de 2004, dispongo:

### **Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación**

Este Real Decreto tiene por objeto aprobar determinadas cualificaciones profesionales que se incluyen en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, regulado por el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, y sus correspondientes módulos formativos, que se incorporan al Catálogo Modular de Formación Profesional. Dichas cualificaciones y su formación asociada correspondiente tienen validez y son de aplicación en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

### **Artículo 2. Cualificaciones profesionales que se establecen**

Las cualificaciones profesionales que se establecen son las que a continuación se relacionan, ordenadas por familias profesionales y niveles de cualificación, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican.

### **Disposición adicional única. Actualización**

Atendiendo a la evolución de las necesidades del sistema productivo y a las posibles demandas sociales, en lo que respecta a las cualificaciones consideradas en este Real Decreto, se procederá a una actualización del contenido de los anexos cuando sea necesario, siendo, en todo caso, antes de transcurrido el plazo de cinco años desde la publicación de este Real Decreto.

### **Disposición final primera. Título competencial**

Este Real Decreto se dicta en virtud de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1ª y 30ª de la Constitución (RCL 1978/2836; ApNDL 2875) y al amparo del apartado 2 de la disposición final primera de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, y de la habilitación que confieren al Gobierno el artículo 7.2 y la disposición final tercera de la citada Ley Orgánica, así como el artículo 9.1 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre.

### **Disposición final segunda. Habilitación para el desarrollo normativo**

Se autoriza a los Ministros de Educación, Cultura y Deporte y de Trabajo y Asuntos Sociales a dictar las normas de desarrollo de este Real Decreto, en el ámbito de sus respectivas competencias.

### **Disposición final tercera. Entrada en vigor**

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el *Boletín Oficial del Estado*.





## Familia Profesional Química

### Ensayos microbiológicos y biotecnológicos

Nivel: 3

Código: QUI020\_3

#### 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.

**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.

#### 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, medio ambiente, 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

- Analistas de laboratorio microbiológico.
- Analistas microbiológicos de industrias alimentarias.
- Analistas microbiológicos empresas medioambientales.
- Analistas de laboratorio de industrias biotecnológica.
- 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)

MF0053\_3: Muestreo para ensayos y análisis (90 horas)

MF0054\_3: Ensayos microbiológicos (150 horas)

MF0055\_3: Ensayos biotecnológicos (90 horas)

QUI020\_3

Ensayos  
microbiológicos  
y biotecnológicos

## UNIDADES DE COMPETENCIA

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

**Organizar y gestionar la actividad del laboratorio aplicando los procedimientos y normas específicas**

Nivel: 3

Código: UC0052\_3

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 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

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, 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 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 ambiente. Fichas de seguridad de productos químicos. Revisiones de los sistemas de gestión más empleados. Sistemas de protección colectiva.



QUI020\_3

Ensayos  
microbiológicos  
y biotecnológicos

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

## Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestras

Nivel: 3

Código: UC0053\_3

### 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, clorímetros, 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.

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.



QUI020\_3

Ensayos  
microbiológicos  
y biotecnológicos

## UNIDAD DE COMPETENCIA 3

**Realizar ensayos microbiológicos, informando de los resultados**

Nivel: 3

Código: UC0054\_3

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.



QUI020\_3

Ensayos  
microbiológicos  
y biotecnológicos

### 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

# Realizar ensayos biotecnológicos, 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 centrifugas 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 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 interesantes 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.

QUI020\_3

Ensayos  
microbiológicos  
y biotecnológicos

## 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 medio ambiente. 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).



## MÓDULOS FORMATIVOS

### MÓDULO FORMATIVO 1

## Calidad en el laboratorio

Nivel: 3

Código: MF0052\_3

Asociado a la UC: Organizar y gestionar la actividad del laboratorio aplicando los procedimientos y normas específicas

Duración: 150 horas

### 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.

CE6.4 Proponer los materiales de cura y los productos que deberían de formar parte del botiquín de urgencias del laboratorio.

CE6.5 Describir la secuencia de actuación en caso de emergencia, identificando los EPI necesarios.

CE6.6 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.

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

C1 respecto al criterio de evaluación CE 1.3; C2 respecto al criterio de evaluación CE 2.5; C3 respecto a los criterios de evaluación CE 3.3, CE 3.4; C6 respecto al criterio de evaluación CE6.3.



## Contenidos

### Gestión y control de calidad

Principios básicos de la 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.). Garantía de calidad. Procedimientos normalizados de trabajo. Normas y Normalización. Certificación y Acreditación. Auditorías internas y externas. Gráficos de control por variables y atributos. Interpretación de los gráficos de control. Métodos y técnicas de evaluación de trabajos. Diagramas de los procesos de trabajo.

### Técnicas estadísticas y documentales aplicadas al análisis y control de calidad de productos

Ensayos de significación. Evaluación de la recta de regresión: residuales y bandas de confianza.

Técnicas de documentación y comunicación. Técnicas de elaboración de informes.

Calibración. Materiales de referencia. Control de los equipos de inspección, medición y ensayo. Certificados de calibración. Calibración de instrumentos (balanza, pHmetro, absorción atómica, pipetas, etc.).

### Aplicaciones informáticas al laboratorio

Aspectos materiales y lógicos del ordenador. La informática y su codificación.

Organización de la información. Uso de programas de tratamiento estadístico de datos. Uso de programas de gestión del laboratorio. Catalogación de archivos.

Nociones de control de proceso por ordenador. Organización informática de laboratorio en la identificación y codificación de muestras. Aplicación de una base de datos en la gestión del laboratorio. Gestión e identificación de productos químicos.

### Seguridad en el trabajo de laboratorio

Las técnicas de seguridad. Análisis comparativo de su efectividad. Planificación de medidas preventivas.

Análisis de riesgos. La detección, evaluación y ordenación de riesgos. Estudio, implantación y control de medidas de seguridad.

Prevención del riesgo del trabajo con productos químicos: Envasado y etiquetado de productos. Señalización de seguridad. Reglas de orden y limpieza. Normativa. Precauciones en la manipulación de productos químicos.

Sistemas de prevención de riesgos en el laboratorio:

Prevención, detección y protección frente al riesgo de incendio.

Tipos de extintores. Prevención y protección frente al riesgo de explosión.

Prevención del riesgo de contacto con la corriente eléctrica.

Prevención para el mantenimiento de los equipos.

Uso de equipos de protección personal.

Notificación y registro de accidentes. Métodos para investigación de accidentes.

Plan de emergencia en el laboratorio. Zona de emergencia. seguridad en las instalaciones.

Higiene en el laboratorio y protección del 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.



QUI020\_3

Ensayos  
microbiológicos  
y biotecnológicos

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.

## Requisitos básicos del contexto formativo

### Espacios e instalaciones

Aula de informática de 45 m<sup>2</sup>

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno

### Perfil profesional del formador

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

# Muestreo para ensayos y análisis

Nivel: 3

Código: MF0053\_2

Asociado a la UC: Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestras

Duración: 90 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 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.



QUI020\_3

Ensayos  
microbiológicos  
y biotecnológicos

## Contenidos

### 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.

### Preparación de reactivos

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

### 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.

### 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.

## Requisitos básicos del contexto formativo

### Espacios e instalaciones

Laboratorio de análisis de 45 m<sup>2</sup>

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno

## Perfil profesional del formador

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.

## MÓDULO FORMATIVO 3

# Ensayos microbiológicos

Nivel: 3

Código: MF0054\_3

Asociado a la UC: Realizar ensayos microbiológicos, informando de los resultados

Duración: 150 horas

## 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.



QUI020\_3

Ensayos  
microbiológicos  
y biotecnológicos

**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 de 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-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

## Contenidos

### 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.

### Técnicas microscópicas

Microscopía. Tipos de microscopios.

Microscopio óptico: Descripción y manejo, fundamento.

Preparaciones microscópicas y observaciones diversas.

### 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.

QUI020\_3

Ensayos  
microbiológicos  
y biotecnológicos

Ensayos inmunológicos y genéticos de identificación de microorganismos.  
Ensayos de actividad microbiana.

### Ensayos microbiológicos 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.

### Ensayos microbiológicos 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 DBO<sub>5</sub> 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-sanitaria sobre abastecimiento y control de calidad de aguas.

### Ensayos microbiológicos 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.

## Requisitos básicos del contexto formativo

### Espacios e instalaciones

Laboratorio de microbiología de 45 m<sup>2</sup>

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno

### Perfil profesional del formador

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

## Ensayos biotecnológicos

Nivel: 3

Código: MF0055\_3

Asociado a la UC: 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.
  - CE 3.6 Explicar los posibles tipos de contaminación que se pueden producir durante la realización del ensayo.



QUI020\_3

Ensayos  
microbiológicos  
y biotecnológicos**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 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

**Contenidos****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.

**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 biosembrado).

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.

**Bioinformática**

Biología computacional e informática biomédica.

## Reglamentación y normativa

Organismos de Seguridad Alimentaria y Evaluación de Medicamentos y Ambiental.

## Requisitos básicos del contexto formativo

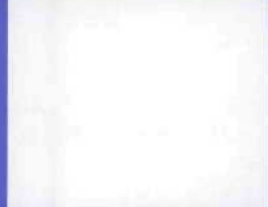
### Espacios e instalaciones

Laboratorio de microbiología de 45 m<sup>2</sup>

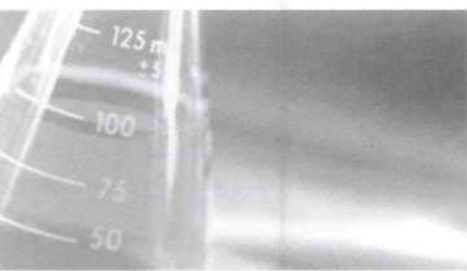
Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno

### Perfil profesional del formador

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*.







## Glosario

### Catálogo Modular de Formación Profesional

Conjunto de Módulos formativos asociados a las diferentes unidades de competencia de las cualificaciones profesionales. Proporciona un referente común para la integración de las ofertas de formación profesional que permita la capitalización y el fomento del aprendizaje a lo largo de la vida.

### Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales

Es el instrumento del Sistema Nacional de las Cualificaciones y Formación Profesional que ordena las cualificaciones profesionales, susceptibles del reconocimiento y acreditación, identificadas en el sistema productivo en función de las competencias apropiadas para el ejercicio profesional.

### Competencia general

Describe de forma abreviada el cometido y funciones esenciales del profesional.

### Competencia profesional

Conjunto de conocimientos y capacidades que permiten el ejercicio de la actividad profesional conforme a las exigencias de la producción y el empleo.

### Contexto profesional

Describe, con carácter orientador, los medios de producción, productos y resultados del trabajo, información utilizada o generada y cuantos elementos de análoga naturaleza se consideren necesarios para enmarcar la realización profesional.

### Criterios de Realización (CR)

Expresan el nivel aceptable de la realización profesional que satisface los objetivos de las organizaciones productivas y constituye una guía para la evaluación de la competencia profesional.

### Cualificación profesional

Conjunto de competencias profesionales con significación para el empleo que pueden ser adquiridas mediante formación modular u otros tipos de formación, así como a través de la experiencia laboral.

### Entorno profesional

Indica, con carácter orientador, el ámbito profesional, los sectores productivos y las ocupaciones o puestos de trabajo relacionados.

### Especificaciones de la formación

Se expresarán a través de las capacidades y sus correspondientes criterios de evaluación, así como los contenidos que permitan alcanzar dichas capacidades. Se identificarán, además, aquellas capacidades cuya adquisición deba ser, en su caso, completada en un entorno real de trabajo. Constarán también los requisitos básicos del contexto de la formación, para que ésta sea de calidad.

QUI020\_3

Ensayos  
microbiológicos  
y biotecnológicos

### Familia profesional

Conjunto de cualificaciones en las que se estructura el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, atendiendo a criterios de afinidad de la competencia profesional.

### Módulo formativo

El bloque coherente de formación asociado a cada una de las unidades de competencia que configuran la cualificación. Constituye la unidad mínima de formación profesional acreditable para establecer las enseñanzas conducentes a la obtención de los Títulos de Formación Profesional y los Certificados de Profesionalidad.

### Niveles de cualificación profesional

Son los que se establecen atendiendo a la competencia profesional requerida por las actividades productivas con arreglo a criterios de conocimientos, iniciativa, autonomía, responsabilidad y complejidad. Los niveles se definen de uno a cinco, siendo el uno el más básico y el cinco el que exige mayor grado de cualificación del trabajador.

### Realizaciones Profesionales (RP)

Elementos de la competencia que establecen el comportamiento esperado de la persona, en forma de consecuencias o resultados de las actividades que realiza.

### Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional

Conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de la formación profesional, a través del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, así como la evaluación y acreditación de las correspondientes competencias profesionales, de forma que se favorezca el desarrollo profesional y social de las personas y se cubran las necesidades del sistema productivo.

### Unidad de competencia

El agregado mínimo de competencias profesionales, susceptible de reconocimiento y acreditación parcial, a los efectos previstos en el artículo 8.3 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional.



## ANEXO I

# Grupo de trabajo de la Familia Profesional

## Responsables del grupo de trabajo

**Jefa de Grupo:** Aurora González Villa  
**Secretario Técnico:** Alfonso Mateos Antón

## Expertos tecnológicos

**Química básica:** Juan Leo Guerra  
Centro de trabajo: Repsol Química S.A. Tarragona  
Organización proponente: CEOE

**Química fina:** Ramón Bofill Muntadas  
Centro de trabajo: Novartis Farmacéutica S.A. Barcelona  
Organización proponente: CEOE – FEIQUÉ

**Industrias farmacéuticas y química transformadora:** Juan Carlos Monreal Brave  
Centro de trabajo: Merck Sharp Dohme. Frosst Ibérica S.A. Madrid  
Organización proponente: CEOE – FEIQUÉ

**Química básica:** Antonio Aguado Rodríguez  
Centro de trabajo: Bayer Polímeros, S.A. Tarragona  
Organización proponente: CEOE – FEIQUÉ

**Producción de pasta, papel y cartón:** Javier Villar Sangines  
Centro de trabajo: Instituto Papelero Español (IPE). Madrid  
Organización proponente: CEOE – ASPAPEL

**Instalaciones auxiliares de proceso y mantenimiento:** Antonio Duarte González  
Centro de trabajo: Torrapapel, S.A. Granada  
Organización proponente: CC.OO.

**Aseguramiento de calidad:** Miguel Ramírez Delso  
Centro de trabajo: Unilever España S.A./Lever Fabergé. Madrid  
Organización proponente: CEOE – FEIQUÉ



QUI020\_3

Ensayos  
microbiológicos  
y biotecnológicos

**Prevención de riesgos y protección ambiental: Víctor Manuel Bueno Bernal**

Centro de trabajo: Ayuntamiento de Zaragoza

Organización proponente: INCUAL

### Expertos formativos

**Química industrial: Carlos Ferrer Muñoz**

Centro de trabajo: Subdirección General de Formación Profesional, Madrid

Organización proponente: Instituto Nacional de las Cualificaciones

**Proceso pastero-papelero: Jesús María Caballero Goñi**

Centro de trabajo: IES Escuela del papel, Guipúzcoa

Organización proponente: Instituto Vasco de las Cualificaciones

**Análisis y Control: Inmaculada Zudaire Morrás**

Centro de trabajo: Instituto Politécnico Jesús Obrero, Álava

Organización proponente: Instituto Nacional de las Cualificaciones



## ANEXO II

### Organizaciones que han realizado observaciones en el contraste externo de la cualificación

Instituto para la Formación de Estudios Sociales (IFES). Madrid

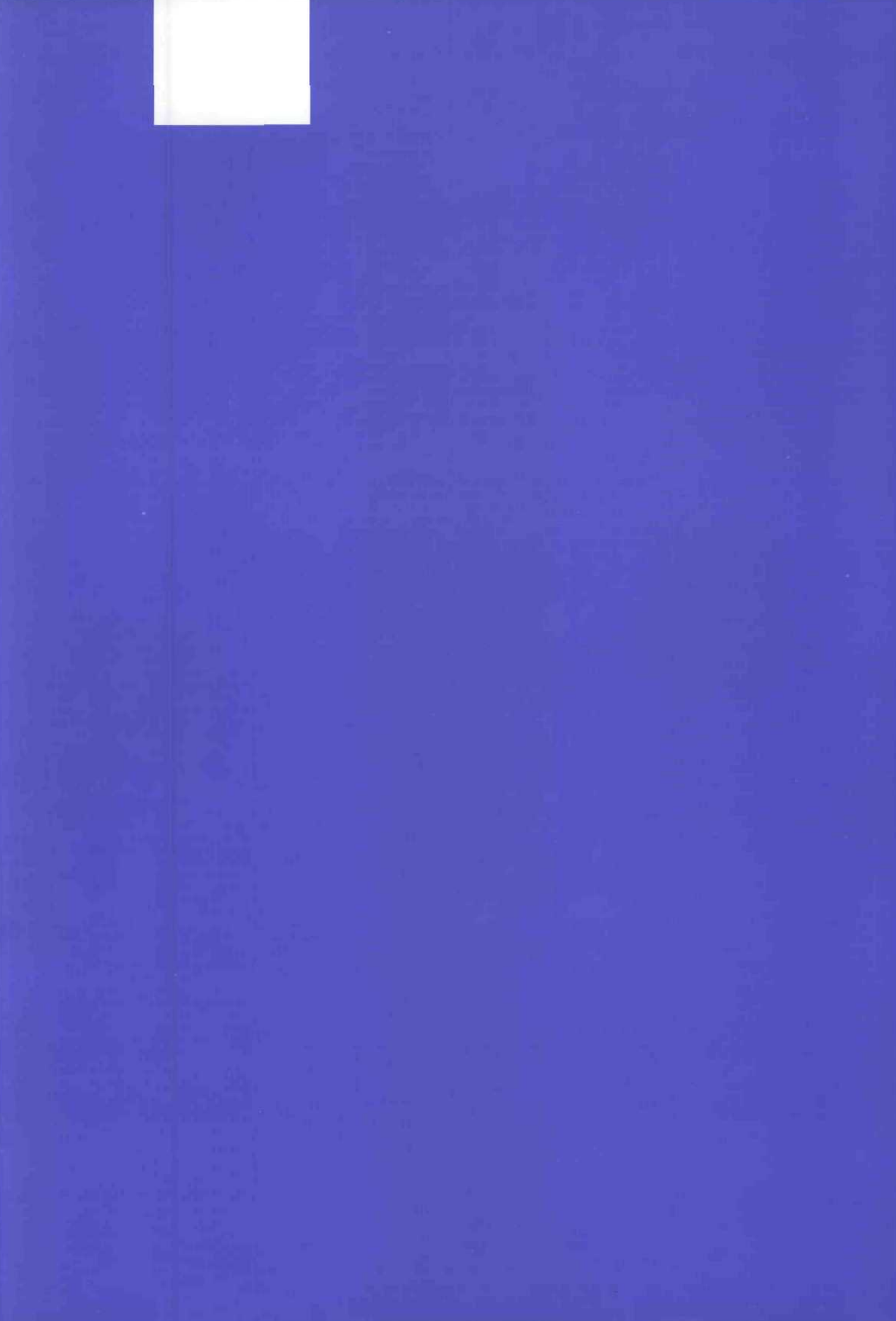
Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid

Consejería de Educación. Comunidad Foral de Navarra

Consejería de Cultura, Educación y Deporte. Comunidad Valenciana









MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA  
Instituto Nacional de las Cualificaciones  
Rafael Calvo, 18 – 28010 Madrid  
Teléfono: 91 310 66 01  
<http://wwwn.mec.es/educa/incual/>



MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN  
Y CIENCIA

MINISTERIO  
DE TRABAJO  
Y ASUNTOS SOCIALES

CONSEJO GENERAL  
DE FORMACIÓN  
PROFESIONAL

FONDO  
SOCIAL  
EUROPEO



INSTITUTO  
NACIONAL DE  
LAS CUALIFICACIONES