

DECRETO 66/2008, de 28 de agosto, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad en la Comunidad de Castilla y León.

El artículo 73.1 del Estatuto de Autonomía de Castilla y León, atribuye a la Comunidad de Castilla y León la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo con el derecho a la educación que todos los ciudadanos tienen, según lo establecido en el artículo 27 de la Constitución Española y las leyes orgánicas que lo desarrollan.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, determina en su artículo 39.6 que el Gobierno establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

El Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo define en el artículo 6, la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social. El artículo 7 concreta el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones y, en su caso, las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos.

Por otro lado, el artículo 17 del citado Real Decreto 1538/2006, dispone que las Administraciones educativas establecerán los currículos de las enseñanzas de formación profesional respetando lo en él dispuesto y en las normas que regulen los títulos respectivos.

Posteriormente, el Real Decreto 1395/2007, de 29 de octubre, establece el título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad y se fijan sus enseñanzas mínimas y dispone en el artículo 1, que sustituye a la regulación del título con la denominación de Técnico Superior en Análisis y Control en el Real Decreto 811/1993, de 28 de mayo.

El presente Decreto establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad en la Comunidad de Castilla y León teniendo en cuenta los principios generales que han de orientar la actividad educativa, según lo previsto en el artículo 1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Se pretende dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de los recursos humanos para su incorporación a la estructura productiva de la Comunidad de Castilla y León.

En su virtud, la Junta de Castilla y León, a propuesta del Consejero de Educación, previo informe del Consejo de Formación Profesional de Castilla y León y dictamen del Consejo Escolar de Castilla y León, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión de 28 de agosto de 2008

DISPONE

Artículo 1.- Objeto y ámbito de aplicación.

El presente Decreto tiene por objeto establecer el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad en la Comunidad de Castilla y León, que se incorpora como Anexo I.

Artículo 2.- Autonomía de los centros.

1. Los centros educativos dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, de organización y de gestión económica, para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional. Los centros autorizados para impartir el ciclo formativo concretarán y desarrollarán el currículo mediante las programaciones didácticas de cada uno de los módulos profesionales que componen el ciclo formativo en los términos establecidos en este Decreto en el marco general del proyecto educativo de centro y en función de las características de su entorno productivo.

2. La Consejería competente en materia de educación favorecerá la elaboración de proyectos de innovación, así como de modelos de programación docente y de materiales didácticos que faciliten al profesorado el desarrollo del currículo.

3. Los centros, en el ejercicio de su autonomía, podrán adoptar experimentaciones, planes de trabajo, formas de organización o ampliación del horario escolar en los términos que establezca la Consejería competente en materia de educación, sin que, en ningún caso, se impongan aportaciones a las familias ni exigencias para la misma.

Artículo 3.- Requisitos de los centros para impartir estas enseñanzas.

Todos los centros de titularidad pública o privada que ofrezcan enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad se ajustarán a lo establecido en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación y en las normas que lo desarrollen, y en todo caso, deberán cumplir los requisitos que se establecen en el artículo 52 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, además de lo establecido en su propia normativa.

Artículo 4.- Módulos profesionales de Formación en Centros de Trabajo y Proyecto de Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad.

1. Los módulos profesionales de Proyecto de Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad y Formación en Centros de Trabajo deberán ajustarse a los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación previstos en el Anexo I de este Decreto, correspondiendo a los centros educativos concretar la programación específica de cada alumno, de acuerdo con las orientaciones metodológicas y las características del centro del trabajo.

2. El módulo profesional de Proyecto de Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad se realizará, preferentemente, a lo largo del período de realización del módulo de Formación en Centros de Trabajo.

3. El módulo profesional de Proyecto de Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad puede ser equivalente con el desarrollo de un Proyecto de Innovación en el que participe el alumno cuando tenga un componente integrador de los contenidos de los módulos que constituyen el ciclo formativo.

Artículo 5.- Adaptaciones curriculares.

1. Con objeto de ofrecer a todas las personas la oportunidad de adquirir una formación básica, ampliar y renovar sus conocimientos, habilidades y destrezas de modo permanente y facilitar el acceso a las enseñanzas de formación profesional, la Consejería competente en materia de educación podrá flexibilizar la oferta del ciclo formativo de Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad permitiendo, principalmente a los adultos, la posibilidad de combinar el estudio y la formación con la actividad laboral o con otras actividades, respondiendo así a las necesidades e intereses personales.

2. También se podrá adecuar las enseñanzas de este ciclo formativo a las características de la educación a distancia, así como a las características de los alumnos con necesidades educativas específicas.

Artículo 6.- Enseñanzas impartidas en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otras Comunidades Autónomas.

1. Teniendo en cuenta que la promoción de la enseñanza y el aprendizaje de lenguas y de la diversidad lingüística debe de constituir una prioridad de la acción comunitaria en el ámbito de la educación y la formación, la Consejería competente en materia de educación podrá autorizar que todos o determinados módulos profesionales del currículo se impartan en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otra Comunidad Autónoma, sin perjuicio de lo que se establezca al respecto en su normativa específica y sin que ello suponga modificación de currículo establecido en el presente Decreto.

2. Los centros autorizados deberán incluir en su proyecto educativo los elementos más significativos del proyecto lingüístico autorizado.

Artículo 7.- Oferta a distancia del título.

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas del ciclo formativo de Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumno puede conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en este Decreto.

2. La Consejería competente en materia de educación establecerá el porcentaje de horas de los módulos profesionales que se tienen que impartir en régimen presencial, cuando se autorice la impartición del ciclo formativo que se establece en este Decreto.

Artículo 8.– Organización y distribución horaria.

Los módulos profesionales del ciclo formativo de Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad se organizan en dos cursos académicos. Su distribución en cada uno de ellos y la asignación horaria semanal se recoge en el Anexo II.

Artículo 9.– Profesorado.

Los aspectos referentes al profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad son los establecidos en el Real Decreto 1395/2007, de 29 de octubre, y se reproducen en el Anexo III.

Artículo 10.– Espacios y equipamientos.

1. Los espacios y equipamientos mínimos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el Real Decreto 1395/2007, de 29 de octubre, que se recogen como Anexo IV.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se derive de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que en ellos se impartan, y además deberán de cumplir las siguientes condiciones:

- La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje con la «ergonomía» y la movilidad requerida dentro del mismo.
- Cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo, así como la observación de los espacios o superficies de seguridad de las máquinas y equipos en su funcionamiento.
- Cumplir con la normativa referida a la prevención de riesgos laborales, la seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas les sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por diferentes grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos han de ser los necesarios y suficientes para garantizar la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza a los alumnos según el sistema de calidad adoptado, y además deberán cumplir las siguientes condiciones:

- El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.
- La cantidad y características del equipamiento deberá estar en función del número de alumnos y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

6. La Consejería competente en materia de educación velará para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

Artículo 11.– Acceso y vinculación a otros estudios y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia.

El acceso y vinculación a otros estudios y la correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia son los establecidos en el Capítulo IV del Real Decreto 1395/2007, de 29 de octubre, y se reproducen en el Anexo V.

Artículo 12.– Principios metodológicos generales.

1. La metodología didáctica de las enseñanzas de formación profesional integrará los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos que en cada caso correspondan, con el fin de que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios de la actividad profesional correspondiente.

2. Las enseñanzas de formación profesional para personas adultas se organizarán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje.

DISPOSICIONES ADICIONALES

Primera.– Calendario de implantación.

1. La implantación de los contenidos curriculares establecidos en el presente Decreto tendrá lugar en el curso escolar 2008/2009 para primer curso del ciclo formativo y en el curso escolar 2009/2010 para segundo curso del ciclo formativo.

2. El alumnado de primer curso que deba repetir, se matriculará de acuerdo con el nuevo currículo, teniendo en cuenta su calendario de implantación.

3. En el curso 2008/2009, los alumnos de segundo curso con módulos pendientes de primero se matricularán, excepcionalmente, de estos módulos profesionales de acuerdo con el currículo que los alumnos venían cursando. En este caso, se arbitrarán las medidas adecuadas que permitan la recuperación de las enseñanzas correspondientes.

4. En el curso 2009/2010, los alumnos con módulos pendientes de segundo curso se podrán matricular, excepcionalmente, de estos módulos profesionales de acuerdo con el currículo que los alumnos venían cursando.

5. A efecto de lo indicado en los apartados 3 y 4, el Departamento de Familia Profesional propondrá a los alumnos un plan de trabajo, con expresión de las capacidades terminales y los criterios de evaluación exigibles y de las actividades recomendadas, y programarán pruebas parciales y finales para evaluar la superación de los módulos profesionales.

Segunda.– Titulaciones equivalentes.

1. De acuerdo con lo establecido en la disposición adicional trigésimo primera de la Ley Orgánica 2/2006, de Educación, los títulos de Técnico Especialista de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa, que a continuación se relacionan, tendrán los mismos efectos académicos y profesionales que el título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad, establecido en el Real Decreto 1395/2007:

- Técnico Especialista en Alimentación (Rama Química).
- Técnico Especialista en Análisis Lácteos (Rama Química).
- Técnico Especialista en Análisis y Procesos Básicos (Rama Química).
- Técnico Especialista en Química de Laboratorio (Rama Química).
- Técnico Especialista en Ayudante Técnico de Laboratorio (Rama Química).

2. El título de Técnico Superior en Análisis y Control, establecido por el Real Decreto 811/1993, de 28 de mayo, tendrá los mismos efectos profesionales y académicos que el título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad, establecido en el Real Decreto 1395/2007.

3. La formación establecida en el presente Decreto para el módulo profesional de Formación y Orientación Laboral, incluye un mínimo de 50 horas, que capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Tercera.– Equivalencia a efectos de docencia de los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.

En los procesos selectivos convocados por la Consejería competente en materia de educación, se considerarán equivalentes a efectos de docencia las titulaciones de Técnico especialista y Técnico Superior en una especialidad de formación profesional, siempre que se acredite una experiencia docente en la misma de, al menos, dos años en centros educativos públicos dependientes de la Consejería competente en materia de educación, cumplidos a 31 de agosto de 2007.

Cuarta.– Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.

La Consejería competente en materia de educación adoptará las medidas necesarias para que el alumnado pueda acceder y cursar dicho ciclo formativo en las condiciones establecidas en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Quinta.– Regulación del ejercicio de la profesión.

De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, los elementos recogidos en el

presente Decreto no constituyen una regulación del ejercicio de profesión titulada alguna con respeto al ámbito del ejercicio profesional vinculado por la legislación vigente a las profesiones tituladas.

Sexta.- Certificación académica de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales.

La Consejería competente en materia de educación expedirá una certificación académica de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales, al alumnado que haya superado el bloque B del módulo profesional de Formación y Orientación Laboral, de acuerdo con el procedimiento que se establezca al efecto.

Séptima.- Autorización de los centros educativos.

Todos los centros de titularidad pública o privada que, en la fecha de entrada en vigor de este Decreto, tengan autorizadas enseñanzas conducentes a la obtención del Título de Técnico Superior de Análisis y Control, regulado en el Real Decreto 811/1993, de 28 de mayo, quedarán autorizados para impartir el Título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad que se establece en el Real Decreto 1395/2007, de 29 de octubre.

DISPOSICIÓN DEROGATORIA

Derogación normativa.

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente Decreto.

DISPOSICIONES FINALES

Primera.- Desarrollo normativo.

Se autoriza a la Consejería competente en materia de educación para dictar cuantas disposiciones sean precisas para la interpretación, aplicación y desarrollo de lo dispuesto en este Decreto.

Segunda.- Entrada en vigor.

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial de Castilla y León».

Valladolid, 28 de agosto de 2008.

*El Presidente de la Junta
de Castilla y León,*

Fdo.: JUAN VICENTE HERRERA CAMPO

El Consejero de Educación,

Fdo.: JUAN JOSÉ MATEOS OTERO

ANEXO I

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TÍTULO

- 1.1. DENOMINACIÓN: Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad.
- 1.2. FAMILIA PROFESIONAL: Química.
- 1.3. NIVEL: Formación Profesional de Grado Superior.
- 1.4. DURACIÓN DEL CICLO FORMATIVO: 2.000 horas.
- 1.5. REFERENTE EUROPEO: CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).
- 1.6. CÓDIGO: QUI01S.

2.- CURRÍCULO

2.1. Sistema productivo.

2.1.1. Perfil Profesional.

El perfil profesional del título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

2.1.2. Competencia general.

La competencia general de este título consiste en organizar y coordinar las actividades de laboratorio y el plan de muestreo, realizando todo tipo de ensayos y análisis sobre materias y productos en proceso y acabados, orientados a la investigación y al control de calidad, interpretando los resultados obtenidos, y actuando bajo normas de buenas prácticas en el laboratorio.

2.1.3. Competencias profesionales, personales y sociales.

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título son las que se relacionan a continuación:

- a) Determinar la técnica analítica más adecuada al tipo de producto, interpretando la documentación específica.
- b) Preparar y mantener en las condiciones establecidas los materiales y equipos necesarios para la determinación analítica de la muestra.
- c) Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestra aplicando normas vigentes establecidas.
- d) Preparar la muestra, previa al análisis, mediante las operaciones básicas de laboratorio y adecuarla a la técnica que se ha de utilizar.
- e) Realizar ensayos y análisis para caracterizar las propiedades físicas, químicas, microbiológicas y biotecnológicas de un producto, actuando bajo normas de competencia técnica, seguridad laboral y ambiental.
- f) Evaluar los datos obtenidos del análisis, redactando los informes técnicos correspondientes y registrarlos en los soportes establecidos.
- g) Asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental y prevención de riesgos laborales en todas las actividades que se realizan en el laboratorio.
- h) Aplicar las tecnologías de la información y comunicación propias del laboratorio, así como mantenerse continuamente actualizado en las mismas.
- i) Mantener la limpieza y el orden en el lugar de trabajo cumpliendo las normas de competencia técnica y los requisitos de salud laboral.
- j) Efectuar consultas, cuando sea necesario, dirigiéndose a la persona adecuada y saber respetar la autonomía de los subordinados, informando cuando sea conveniente.
- k) Mantener el espíritu de innovación y actualización en el ámbito de su trabajo para adaptarse a los cambios tecnológicos y organizativos de su entorno profesional.
- l) Liderar situaciones colectivas que se puedan producir, mediando en conflictos personales y laborales, contribuyendo al establecimiento de un ambiente de trabajo agradable, actuando en todo momento de forma sincera, respetuosa y tolerante.
- m) Participar en la investigación de nuevos métodos de análisis y productos desarrollados en el laboratorio.
- n) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales, originados por cambios tecnológicos y organizativos.
- ñ) Resolver problemas y tomar decisiones individuales, siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.
- o) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de las relaciones laborales, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.
- p) Gestionar su carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, autoempleo y de aprendizaje.
- q) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural con actitud crítica y responsable.

2.1.4. Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

Cualificaciones profesionales completas incluidas en el título:

- a) Ensayos Microbiológicos y Biotecnológicos QUI020_3 (R.D. 295/2004, 20 febrero), que comprende las siguientes 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.

b) Ensayos Físicos y Fisicoquímicos QUI021_3 (R.D. 295/2004, 20 febrero), que comprende las siguientes 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.

UC0056_3: Realizar los ensayos físicos, evaluando e informando de los resultados.

UC0057_3: Realizar los ensayos fisicoquímicos, evaluando e informando de los resultados.

c) Análisis Químico QUI117_3 (R.D. 1087/2005, 16 de septiembre), que comprende las siguientes 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.

UC0342_3: Aplicar técnicas instrumentales para el análisis químico, evaluando e informando de los resultados.

UC0341_3: Realizar análisis por métodos químicos, evaluando e informando de los resultados.

2.2. Entorno productivo.

2.2.1. Entorno profesional.

Este profesional ejerce su actividad en empresas o laboratorios de distintos sectores donde sea necesario realizar ensayos físicos, fisicoquímicos, análisis químicos e instrumental en materias y productos orientados al control de calidad e investigación, así como en aquellos que sea preciso realizar pruebas microbiológicas y biotecnológicas en áreas ambientales o de alimentación, entre otras.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- a) Analista de laboratorios de titularidad pública o privada.
- b) Analista de laboratorio químico.
- c) Analista de laboratorio microbiológico.
- d) Analista de laboratorio de materiales.
- e) Analista de laboratorio de industrias agroalimentarias.
- f) Analista de laboratorio de industrias transformadoras.
- g) Analista de centros de formación, investigación y desarrollo.
- h) Analista microbiológico de industrias alimentarias, empresas medioambientales, industrias biotecnológicas.
- i) Analista microbiológico de aguas potables y residuales.
- j) Analistas de control microbiológico de la Industria Farmacéutica.
- k) Analista de materias primas y acabados.
- l) Técnico de laboratorio de química industrial.
- m) Técnico en control de calidad en industrias de manufacturas diversas.
- n) Técnico de ensayos de productos de fabricación mecánica.
- ñ) Técnico de ensayos de materiales de construcción.

2.2.2. Prospectiva del título en el sector o sectores.

Esta figura profesional actuará en funciones que aseguren la organización y rentabilidad del laboratorio, apoyando al departamento de compras, en la homologación de proveedores y en planes de aseguramiento de la calidad.

Las relaciones con producción serán más intensas y participará en la implantación de nuevos procesos.

Existe una integración progresiva de la función de análisis y control en el resto de la propia empresa o de la empresa cliente. La labor de este técnico, por lo tanto, no se limitará sólo al análisis y emisión de informes, sino que se extenderá a la obtención y elaboración de otros datos procedentes de producción o incluso del mercado ligados con el control de calidad.

La demanda social de nuevos productos implicará un aumento sustancial de la inversión en los departamentos I+D+i con el objeto de desarrollar nuevas tecnologías y elaborar productos ambientalmente más respetuosos (minimizando efectos secundarios, potenciando la degradación biológica rápida, evitando el uso de metales pesados, disolventes orgánicos o productos fosfatados).

Se producirá un auge de la biotecnología como consecuencia de la implantación de las nuevas técnicas (PCR) y de las tecnologías derivadas del estudio y la utilización de los seres vivos. Esto tendrá aplicación en áreas tan diversas como la salud humana, alimentación o medio ambiente.

La obligatoriedad de comprobar y certificar la inocuidad de cualquier producto químico fabricado (puro, formulado, intermedio o final) en cantidades superiores a 1 Tm./año obligará a las empresas a variar su estrategia, de acuerdo con el Reglamento Comunitario REACH (Registro, Evaluación y Autorización de Sustancias y Preparados Químicos).

Se tiende a la acreditación de los laboratorios de ensayo para cumplir las exigencias de la normativa europea.

2.2.3. Entorno productivo de Castilla y León.

La situación geográfica de Castilla y León le convierte en un área de comunicaciones entre Madrid y la franja cantábrica, y la mitad nororiental de la Península y Galicia. Esto ha favorecido que el tejido industrial se localice en ciudades con importancia logística para las empresas y las mercancías. Es de esperar que este tejido industrial se mantenga, e incluso se incremente teniendo en cuenta las mejoras en las vías de comunicación y cierto desplazamiento empresarial y de población.

Las industrias instaladas en Castilla y León son de sectores y tamaños variados. Nos encontramos con algunas multinacionales, pero sobretodo con pequeñas y medianas empresas. Por sectores, están presentes industrias de alimentación (leches, zumos, quesos, cervezas, vinos, productos cárnicos...), vehículos, piezas metálicas, papeleras, farmacéuticas, cosméticas, hidrocarburos, entre otros.

La calidad es un objetivo indiscutible en nuestra sociedad y aplicable a ámbitos cada vez más extensos. La necesidad de trabajar y obtener productos bajo normas de calidad hace que muchas empresas deban disponer de laboratorios de control de calidad, donde encajan perfectamente los titulados en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad. Su formación polivalente les permite realizar ensayos físicos, fisico-químicos, químicos, microbiológicos y/o biotecnológicos, y adaptarse a cualquiera de los sectores presentes en la Comunidad, así como a laboratorios de titularidad pública (aguas, alimentos...).

En Castilla y León la población se concentra en núcleos de tamaño medio, entre los que se encuentran las capitales de provincia, y en ellos se localizan las principales industrias y servicios. Es por ello que el ciclo de Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad se implanta actualmente en centros situados en poblaciones importantes por su número de habitantes y su relación con las universidades y la industria química. Estas ciudades ofrecen unas características adecuadas para propiciar la formación en el análisis y el control de calidad en interacción con sus tejidos social y productivo.

2.3. Objetivos generales del ciclo formativo.

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

- a) Clasificar y seleccionar los materiales y reactivos, identificando sus condiciones de manipulación y conservación, para organizar el aprovisionamiento y almacenaje.
- b) Identificar y caracterizar los productos que se han de controlar, analizando la documentación específica asociada, para seleccionar el método de análisis más adecuado.
- c) Seleccionar los materiales y equipos necesarios, relacionando sus características con el tipo de análisis que se va a realizar, para prepararlos y mantenerlos en las condiciones establecidas.
- d) Describir el plan de muestreo, analizando las características que deben cumplir las muestras, para realizar la toma de las mismas.
- e) Caracterizar las operaciones básicas, analizando las transformaciones de la materia que conllevan, para preparar muestras para su análisis.
- f) Identificar las diferentes técnicas analíticas, analizando sus ventajas y aplicaciones, para realizar ensayos y análisis.
- g) Analizar e interpretar los datos obtenidos, identificando las técnicas de presentación de resultados, para evaluar la validez de éstos últimos.
- h) Describir las medidas de protección ambiental y de prevención de riesgos laborales, identificando la normativa aplicable a los procedimientos de trabajo, para asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental.

- i) Reconocer diferentes programas informáticos de tratamiento de datos y de gestión, relacionándolos con el procesado de resultados analíticos, para aplicarlos a las actividades del laboratorio.
- j) Describir los roles de cada uno de los componentes del grupo de trabajo, identificando en cada caso la responsabilidad asociada, para efectuar consultas.
- k) Identificar los cambios tecnológicos, organizativos, económicos y laborales en su actividad, analizando sus implicaciones en el ámbito de trabajo, para mantener el espíritu de innovación.
- l) Identificar formas de intervención en situaciones colectivas, analizando el proceso de toma de decisiones, para liderar en las mismas.
- m) Valorar la importancia de la renovación de los métodos de análisis y desarrollo de productos, reconociendo técnicas analíticas innovadoras, para participar en la investigación y en el desarrollo de éstas.
- n) Analizar las actividades de trabajo en un laboratorio, identificando su aportación al proceso global para participar activamente en los grupos de trabajo y conseguir los objetivos de la producción.
- ñ) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y su relación con el mundo laboral, analizando las ofertas y demandas del mercado para mantener una cultura de actualización e innovación.
- o) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.
- p) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.

2.4. Módulos profesionales.

Los módulos profesionales que componen este ciclo formativo son:

- 0065 Muestreo y preparación de la muestra.
- 0066 Análisis químicos.
- 0067 Análisis instrumental.
- 0068 Ensayos físicos.
- 0069 Ensayos fisicoquímicos.
- 0070 Ensayos microbiológicos.
- 0071 Ensayos biotecnológicos.
- 0072 Calidad y seguridad en el laboratorio.
- 0073 Proyecto de laboratorio de análisis y de control de calidad.
- 0074 Formación y orientación laboral.
- 0075 Empresa e iniciativa emprendedora.
- 0076 Formación en centros de trabajo.

Módulo Profesional: Muestreo y preparación de la muestra.

Equivalencia en créditos ECTS: 13

Código: 0065

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Organiza el plan de muestreo, justificando los procedimientos y recursos de cada una de sus etapas secuenciales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado el procedimiento normalizado de muestreo teniendo en cuenta los indicadores de calidad.
- b) Se han explicado los procedimientos normalizados de trabajo (PNT) y las instrucciones de aplicación para cada tipología de muestreo.
- c) Se ha establecido el número de muestras y el tamaño de las mismas para obtener una muestra representativa.
- d) Se ha establecido la técnica de muestreo teniendo en cuenta las determinaciones analíticas solicitadas.
- e) Se han identificado los materiales y equipos teniendo en cuenta la cantidad, estabilidad y el número de ensayos.
- f) Se han establecido criterios para decidir el momento y la frecuencia de la toma de muestra y los tiempos máximos de demora hasta su análisis.
- g) Se han determinado los criterios de exclusión y rechazos de muestras.

2. Toma la muestra aplicando distintas técnicas, según la naturaleza y el estado de la misma.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las diferentes técnicas de muestreo justificando sus ventajas e inconvenientes.
- b) Se han utilizado los materiales, utensilios y equipos codificados, controlando las condiciones de asepsia.
- c) Se ha ejecutado la toma de muestra y su traslado, en función del tipo de análisis requerido, con el instrumental y la técnica adecuados, garantizando su representatividad, controlando las contaminaciones y alteraciones.
- d) Se han preparado y calibrado los equipos de muestreo y de ensayos «in situ» relacionándolos con la naturaleza de la muestra.
- e) Se ha preparado el envase en función de la muestra y el parámetro que se ha de determinar.
- f) Se han descrito los procedimientos de registro, etiquetado, transporte y almacenamiento asegurando su trazabilidad.
- g) Se ha valorado la importancia del muestreo en la fiabilidad de los resultados del análisis.
- h) Se han aplicado las normas de seguridad en la toma, conservación, traslado y manipulación de la muestra.

3. Prepara los equipos de tratamiento de muestras y las instalaciones auxiliares del laboratorio, aplicando las normas de competencia técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los equipos de preparación de muestras y sus aplicaciones.
- b) Se han enumerado los servicios auxiliares del laboratorio.
- c) Se han seleccionado los equipos y materiales de acuerdo con las propiedades de la muestra que se ha de tratar.
- d) Se han descrito los procedimientos de preparación de equipos e instrumentos.
- e) Se ha organizado el montaje de los equipos e instalaciones ajustando las conexiones a los servicios auxiliares y teniendo en cuenta las normas de seguridad.
- f) Se ha preparado el material aplicando las normas de limpieza y orden.
- g) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de los servicios auxiliares.
- h) Se han aplicado las operaciones de mantenimiento de uso y puesta a punto de los servicios auxiliares de laboratorio.

4. Prepara la muestra relacionando la técnica con el análisis o ensayo que se va a realizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las operaciones básicas para el tratamiento de la muestra.
- b) Se han explicado los principios por los que se rigen las operaciones básicas.
- c) Se han seleccionado las operaciones básicas de acuerdo con la muestra que se va a tratar.
- d) Se han aplicado las operaciones básicas necesarias que permitan la realización de ensayos y análisis posteriores.
- e) Se ha tratado la muestra mediante procedimientos que aúnen varias operaciones básicas.
- f) Se han aplicado las normas de seguridad en la preparación de la muestra y las normas de competencia técnica.
- g) Se ha aplicado la normativa sobre protección ambiental en cada procedimiento realizado.

Duración: 192 horas.

Contenidos:

1. Organización del plan de muestreo:

- Implicaciones del muestreo en el conjunto del análisis.
- Muestreo: requisitos básicos.
- Plan de muestreo por variables y por atributos. Consideraciones estadísticas.

- Tipos de inspección.
- Formación del lote y selección de la muestra.
- Cálculos en la toma de muestras.
- Errores de muestreo.
- Muestreo de aceptación. Índices de calidad. Nivel de calidad aceptable (NCA).
- Procedimiento normalizado de muestreo.
- Normas oficiales para la realización de tomas de muestra.
- Tratamiento de residuos. Destrucción de muestras.
- 2. Toma de muestras:
 - Objetivos y etapas de la toma de muestras.
 - Registro de muestras.
 - Manipulación, conservación, transporte y almacenamiento de la muestra.
 - Clases de muestras.
 - Preparación de material y equipos de muestreo.
 - Técnicas de toma de muestras: sólidas, líquidas, aire y superficies. Muestras para análisis microbiológico.
 - Tipos de muestreo.
 - Aparatos utilizados en el muestreo. Calibrado.
- 3. Preparación de los equipos de tratamiento de muestras:
 - Montaje, manejo y mantenimiento de equipos e instalaciones de toma y manipulación de muestras.
 - Plan de mantenimiento de equipos y servicios auxiliares de laboratorio.
 - Técnicas de limpieza y desinfección del material.
 - Cumplimiento de normas de seguridad en instalaciones y equipos.
 - Incidencia del orden y limpieza en la ejecución de tareas. Buenas Prácticas de Laboratorio.
- 4. Preparación de muestras:
 - Homogenización y reducción de la muestra.
 - Operaciones básicas de laboratorio.
 - Fundamentos, procedimientos y equipos utilizados en: molienda, tamizado, filtración, cristalización, sublimación, destilación, evaporación, extracción, absorción, adsorción y secado.
 - Pretratamiento de la muestra: mezclado, molienda, disolución y disgregación.
 - Tratamiento de la muestra para el análisis.
 - Relación entre el tipo de muestra y el análisis.
 - Cumplimiento de normas de seguridad en operaciones y procesos de preparación de muestras.
 - Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de control y aseguramiento de la calidad, protección del medio ambiente y prevención y seguridad laboral en actividades relacionadas con la toma de muestras.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Laboratorio de análisis microbiológicos.
- Laboratorio de análisis biotecnológicos en proteínas y ácidos nucleicos.
- Laboratorio de ensayos físicos destructivos y no destructivos.
- Laboratorio de ensayos fisicoquímicos.
- Laboratorio de análisis químicos.
- Laboratorio de análisis sensoriales.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), d), e), h) y n) del ciclo formativo y las competencias c), d), e), g), h), i), j) y m) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Operaciones de toma de muestras y traslado de las mismas en condiciones que garanticen su representabilidad.

- Tratamiento previo de la muestra mediante las operaciones básicas correspondientes al tipo de muestra.
- Mantenimiento y limpieza de los equipos auxiliares.
- Las actuaciones que deben observarse en la ejecución del plan de muestreo, según el proceso y la calidad requerida, son relativas a:
 - La aplicación de las medidas de seguridad y el uso de los equipos de protección individual en la ejecución del muestreo.
 - La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
 - La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
 - La detección de fallos o desajustes en la ejecución del muestreo mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles cuando proceda.

En cuanto a la metodología, el módulo tiene varios bloques de contenidos en los que los métodos pedagógicos pueden ser diferentes:

- En el bloque de «Organización del Plan de Muestreo» las actividades más frecuentes serán la explicación teórica del profesor, la consulta, manejo y elaboración de Procedimientos Normalizados de Trabajo y la utilización de normas oficiales sobre toma de muestras, así como la utilización de soportes informáticos para los planes de muestreo y el registro de la muestra. Se propondrá la elaboración y discusión en grupo del plan de muestreo más adecuado para casos concretos.
- La parte de «Toma de Muestras», además de las explicaciones teóricas necesarias, incluirá prácticas de campo, para realizar diferentes tipos de muestreo en condiciones reales.
- «Preparación de Equipos para Tratamiento de Muestras» y «Tratamiento de Muestras» deberán desarrollarse sobretodo en el laboratorio, con una metodología eminentemente práctica, apoyada en todo momento por las explicaciones teóricas de cada proceso. Ambos bloques deben estar fundamentados en el cumplimiento de las normas de calidad y seguridad laboral y el respeto al medioambiente. La formación se completará con la elaboración de informes de laboratorio donde se refleje el trabajo realizado.

Módulo Profesional: Análisis Químico.

Equivalencia en créditos ECTS: 15

Código: 0066

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Clasifica materiales y reactivos para el análisis químico reconociendo sus propiedades y comportamiento químico.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los reactivos atendiendo a su naturaleza química y a su pureza.
- b) Se han descrito las reacciones químicas relacionándolas con sus aplicaciones analíticas.
- c) Se ha definido el concepto de equilibrio químico, describiendo los factores que afectan al desarrollo del mismo.
- d) Se han identificado los distintos tipos de equilibrio químico describiendo sus aplicaciones en el Análisis Químico.
- e) Se han explicado las características y reacciones que tienen lugar en un análisis químico.
- f) Se han aplicado las operaciones básicas necesarias en los procesos analíticos.
- g) Se han aplicado criterios de orden y limpieza en la preparación de equipos y materiales.
- h) Se han seleccionado pruebas de identificación de analitos, relacionándolas con sus propiedades químicas.

2. Prepara disoluciones justificando cálculos de masas y concentraciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han calculado las masas y concentraciones de los reactivos implicados en una reacción dada aplicando las leyes químicas.
- b) Se han expresado las concentraciones de las disoluciones en las distintas unidades de concentración.

- c) Se han seleccionado los materiales volumétricos y los reactivos necesarios en la determinación de disoluciones de concentración requerida.
- d) Se han identificado las reacciones que tienen lugar.
- e) Se han calibrado los aparatos y materiales según normas estandarizadas y de calidad.
- f) Se ha valorado la disolución frente a un reactivo de referencia normalizado.
- g) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental en todo el proceso de preparación de disoluciones.
3. Aplica técnicas de análisis cualitativo y cuantitativo, justificando los tipos de reacciones que tienen lugar y sus aplicaciones en dichos análisis.
- Criterios de evaluación:
- a) Se han enunciado los fundamentos de las diferentes técnicas de análisis químico cualitativo y cuantitativo.
- b) Se ha seleccionado la técnica apropiada al tipo de muestra, cantidad, concentración y matriz.
- c) Se ha planificado el trabajo secuenciando y determinando etapas críticas.
- d) Se han elegido correctamente los reactivos indicadores, relacionando su uso con las reacciones que tienen lugar.
- e) Se han seleccionado pruebas de identificación de analitos, relacionándolas con sus propiedades químicas.
- f) Se han realizado análisis gravimétricos y volumétricos, relacionando estos métodos con las técnicas fisicoquímicas en que se fundamentan.
- g) Se han determinado los puntos de equivalencia de una valoración por distintos métodos gráficos.
- h) Se han utilizado pruebas de contraste y pruebas en blanco asociándolas a los errores analíticos y a la minimización de éstos.
- i) Se ha valorado el orden y limpieza en la realización de los análisis.
4. Analiza funciones orgánicas, describiendo el tipo de reacción que tiene lugar.
- Criterios de evaluación:
- a) Se han identificado las reacciones características de los diferentes grupos funcionales.
- b) Se han identificado los grupos funcionales de una muestra teniendo en cuenta sus propiedades.
- c) Se han identificado los elementos constituyentes de una muestra mediante análisis elemental aplicando las reacciones correspondientes.
- d) Se ha tratado la muestra previamente al análisis usando técnicas de separación.
- e) Se han preparado los derivados analíticos de la muestra para determinar su estructura.
- f) Se han aplicado técnicas de ensayos orgánicos para la identificación de los diferentes constituyentes de las muestras.
- g) Se ha valorado el poder orientativo de las observaciones previas al análisis para determinar las características físicas de un producto.
- h) Se han aplicado normas de seguridad y salud laboral relacionadas con las sustancias orgánicas.
5. Valora resultados obtenidos del análisis, determinando su coherencia y validez.
- Criterios de evaluación:
- a) Se han establecido los criterios de aceptación o rechazo de los resultados obtenidos.
- b) Se han analizado los datos obtenidos en relación con los criterios previamente definidos de aceptación o rechazo de los resultados.
- c) Se ha obtenido la concentración final del analito a partir de las gráficas y los cálculos correspondientes.
- d) Se han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.
- e) Se han deducido las cifras significativas que debe incluir el resultado final.
- f) Se han evaluado los resultados obtenidos, utilizando tablas, patrones o normas establecidas.

- g) Se han utilizado programas de tratamiento de datos a nivel avanzado.
- h) Se han elaborado informes siguiendo especificaciones.
- i) Se han considerado acciones preventivas y correctoras de la evaluación de los resultados.
- j) Se ha valorado la importancia del análisis químico y la fiabilidad de los resultados analíticos.
- k) Se ha respetado la evidencia de los resultados obtenidos en el análisis.

Duración: 352 horas.

Contenidos:

1. Clasificación de materiales y reactivos para análisis químico y fundamentos de Análisis Químico:
- El laboratorio químico. Elementos y organización. Materiales utilizados en el laboratorio.
 - Reactivos químicos.
 - Manejo de fichas de datos de seguridad.
 - Precaución en el manejo de productos químicos.
 - Reacciones químicas. Tipos de reacciones químicas.
 - Estequiometría.
 - Velocidad de reacción. Equilibrio químico.
 - Equilibrios ácido – base. Hidrólisis. pH.
 - Equilibrios de solubilidad – precipitación. Producto de solubilidad.
 - Equilibrios de formación de complejos. Constante de estabilidad.
 - Equilibrios de óxido – reducción. Potenciales.
2. Preparación de disoluciones:
- Concentración de una disolución.
 - Cálculo de concentraciones.
 - Medidas de masas y volúmenes.
 - Aparatos volumétricos. Calibración de aparatos volumétricos.
 - Procedimientos de preparación de disoluciones.
 - Sustancias patrón. Preparación y conservación de patrones.
 - Valoración de disoluciones. Cálculos.
 - Reactivos indicadores. Preparación y conservación.
 - Cumplimiento de normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.
 - Incidencia del orden y limpieza durante las fases del proceso.
3. Aplicación de técnicas de análisis cualitativo y cuantitativo:
- Clasificación del análisis químico. Fundamentos.
 - Análisis cualitativo por métodos directos. Identificación de los cationes y aniones más frecuentes.
 - Aplicación de técnicas de separación.
 - Material utilizado en el análisis cualitativo.
 - Métodos volumétricos de análisis. La reacción química como fundamento de las volumetrías. Clasificación de volumetrías.
 - Curvas de valoración: punto de equivalencia. Indicadores.
 - Métodos gráficos de determinación del punto de equivalencia.
 - Fundamentos y procedimientos de los diferentes tipos de volumetrías: ácido-base, precipitación, formación de complejos y oxidación-reducción.
 - Aplicaciones de las diferentes volumetrías.
 - Conceptos generales de gravimetría. La reacción química en las gravimetrías. Métodos de precipitación química.
 - Métodos de análisis gravimétricos. Tipos de gravimetrías. Materiales utilizados.
 - Aplicaciones de las gravimetrías. Gravimetrías más frecuentes.
 - Limpieza del material volumétrico y gravimétrico.
 - Aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales.
4. Análisis de funciones orgánicas:
- Características generales de los compuestos orgánicos.
 - Principales funciones orgánicas. Formulación y nomenclatura de compuestos orgánicos.
 - Isomería.

- Propiedades físicas y químicas de las distintas funciones orgánicas.
 - Reacciones orgánicas. Mecanismos de reacción.
 - Etapas de un análisis orgánico.
 - Separación de mezclas y purificación previa al análisis.
 - Constantes físicas de interés en análisis orgánico.
 - Identificación de elementos en una muestra orgánica por métodos directos. Análisis elemental orgánico cualitativo y cuantitativo.
 - Ensayos previos.
 - Análisis de grupos funcionales.
 - Identificación de compuestos y formación de derivados.
 - Cumplimiento de normas de seguridad y salud laboral.
 - Rigor, rapidez y limpieza en la ejecución del análisis.
 - Tratamiento de residuos.
5. Valoración de los resultados en análisis químico:
- Errores en el análisis cuantitativo. Valoración de errores y cifras significativas. Propagación de errores.
 - Establecimiento de criterios de aceptación y rechazo de datos.
 - Representación gráfica y cálculos estadísticos.
 - Evaluación de los resultados analíticos.
 - Metodología de elaboración de informes.
 - Confidencialidad en el tratamiento de los resultados.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de control y aseguramiento de la calidad mediante técnicas de análisis clásico y la de prevención y seguridad laboral y ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Laboratorios de análisis químicos clásicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), f), g), h), i) y j) del ciclo formativo y las competencias a), b), e), f), g), h), i) y j) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La realización de análisis cualitativos y cuantitativos orgánicos e inorgánicos, aplicando las técnicas analíticas y los aparatos apropiados, así como la documentación necesaria.
- El tratamiento previo de la muestra mediante las operaciones básicas correspondiente al tipo de muestra.
- El análisis y evaluación de los resultados obtenidos y su registro en soporte informático.
- El tratamiento de residuos, manipulación y almacenamiento de productos orgánicos.
 - Las actuaciones que deben observarse en la realización de análisis químicos, según el proceso y la calidad requerida, son relativas a:
 - La aplicación de las medidas de seguridad y el uso de los equipos de protección individual en la ejecución del análisis.
 - La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
 - La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
 - La detección de fallos o desajustes en la ejecución del análisis químico mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles.

En este módulo los contenidos son teórico – prácticos. Es importante elegir la técnica adecuada en función de la muestra y adquirir las destrezas y actitudes que se requieren en un laboratorio de análisis: respeto a la seguridad personal y colectiva y al medio ambiente.

La variedad de contenidos permite diferentes métodos pedagógicos:

- Búsqueda significativa de información sobre características de reactivos y de muestras, constantes fisicoquímicas, métodos específicos de trabajo...

- Resolución individualizada de problemas numéricos, sobretodo en el estudio de los distintos tipos de equilibrio.
- Elaboración individualizada de procedimientos de trabajo, para la realización de las diversas prácticas.
- Elaboración de informes de cada una de las prácticas, en que conste el fundamento, procedimiento, cálculos y conclusiones.
- Trabajo en grupo, en aquellas prácticas que requieran compartir equipos e información o un contraste de resultados.
- Debate en pequeño grupo sobre elección de técnicas y procedimientos a seguir, cuando el profesor proponga problemas prácticos de identificación y determinación cuantitativa de muestras determinadas. En este caso las conclusiones del debate darán lugar a una propuesta del procedimiento de trabajo a seguir.
- Ante problemas prácticos propuestos por el profesor, exposición ante el grupo de clase de las técnicas elegidas para un análisis, justificando la elección, describiendo, en su caso, los procedimientos, y comunicando los resultados obtenidos y estimando la exactitud y precisión de los mismos.
- Manejo de programas informáticos para la gestión de los datos obtenidos en el laboratorio: hojas de cálculo y programas estadísticos.

Módulo Profesional: Análisis Instrumental.

Equivalencia en créditos ECTS: 13

Código: 0067

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Selecciona las técnicas instrumentales relacionando éstas con los parámetros y rango que se han de medir.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los distintos métodos y técnicas instrumentales.
- b) Se han valorado las características del análisis requerido de acuerdo a las exigencias de calidad.
- c) Se ha establecido el rango del análisis según los criterios requeridos.
- d) Se han definido los parámetros que hay que medir en el análisis en función de los equipos instrumentales seleccionados.
- e) Se han valorado los condicionantes de la muestra para seleccionar la técnica.
- f) Se ha consultado documentación técnica para seleccionar el método y la técnica más adecuada.
- g) Se han establecido los tiempos y recursos necesarios para cada etapa analítica según la técnica seleccionada.
- h) Se han identificado los riesgos inherentes al método de trabajo y a la técnica instrumental seleccionada.

2. Prepara equipos instrumentales, materiales, muestras y reactivos relacionándolos con los parámetros que hay que medir.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los componentes del equipo instrumental relacionándolos con su funcionamiento.
- b) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de equipo, adaptándolo al analito.
- c) Se ha comprobado la calibración del equipo valorando la incertidumbre asociada a la medida.
- d) Se han seleccionado los accesorios en función del análisis instrumental.
- e) Se han seleccionado los reactivos teniendo en cuenta las propiedades y calidad requerida para el análisis.
- f) Se han pesado los reactivos con la precisión requerida según el tipo de análisis.
- g) Se han utilizado los patrones adecuados teniendo en cuenta su calidad y las reacciones que implican.
- h) Se han tratado las muestras para prevenir o minimizar posibles interferencias.
- i) Se han aplicado las medidas de seguridad en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento básico de los equipos.
- j) Se han identificado las fichas de seguridad de los reactivos para conocer la utilización, propiedades y peligrosidad de los mismos.

3. Analiza muestras aplicando técnicas analíticas instrumentales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha consultado el procedimiento normalizado de trabajo para la realización del análisis.
- b) Se ha analizado el número de muestras adecuado.
- c) Se ha seguido la secuencia correcta de realización del análisis.
- d) Se han utilizado las unidades de medida correctas al realizar la lectura del instrumento.
- e) Se han utilizado blancos para corregir los errores sistemáticos.
- f) Se han indicado las leyes que rigen cada tipo de análisis.
- g) Se ha dejado el equipo limpio y en condiciones de uso después del análisis.
- h) Se han separado los residuos generados, según sus características, para su gestión posterior.
- i) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales.

4. Interpreta los resultados, comparando los valores obtenidos con la normativa aplicable u otros criterios establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han ejecutado correctamente los cálculos para obtener el resultado.
- b) Se han calculado las incertidumbres especificándolas, identificando sus fuentes y cuantificándolas.
- c) Se han aplicado criterios de aceptación y rechazo de datos sospechosos.
- d) Se han utilizado hojas de cálculo u otros programas informáticos de tratamiento de datos para la obtención del resultado.
- e) Se han manejado correctamente tablas de diversas constantes y parámetros químicos de sustancias.
- f) Se han identificado los valores de referencia según el analito analizado.
- g) Se ha relacionado la incertidumbre de los resultados con la calidad del proceso analítico.
- h) Se han analizado las causas que explican los errores detectados tras la evaluación de los resultados.
- i) Se ha consultado la normativa aplicable a la sustancia.
- j) Se han redactado informes técnicos de la forma establecida.

*Duración: 231 horas.**Contenidos:*

1. Selección de técnicas instrumentales:

- Técnicas instrumentales de análisis. Clasificación.
- Parámetros que intervienen en las técnicas analíticas instrumentales.
- Factores que condicionan la selección de la técnica analítica instrumental.
- Reconocimiento y valoración de la iniciativa en la selección del tipo de análisis.
- Métodos electroquímicos. Celdas electroquímicas. Potenciales de electrodo.
- Fundamento, instrumentación y aplicaciones de las técnicas electroquímicas: conductimetría, potenciometría, electrogravimetría, voltamperometría, polarografía.
- Métodos ópticos. Interacción materia-energía. Espectros.
- Fundamento, instrumentación y aplicaciones de las técnicas ópticas.
- Técnicas no espectroscópicas: Polarimetría y refractometría.
- Técnicas espectroscópicas: emisión atómica, absorción atómica, UV-visible, IR, RMN, fluorimetría.
- Métodos de separación. Cromatografía. Parámetros cromatográficos.
- Fundamento, instrumentación y aplicaciones de las técnicas cromatográficas.
- Cromatografía plana: cromatografía en capa final y papel.
- Cromatografía en columna: HPLC, cromatografía de gases.
- Electroforesis.
- Otras técnicas. Espectroscopía de Masas.
- Técnicas acopladas.

2. Preparación de equipos, reactivos y muestras para análisis instrumental:

- Acondicionamiento de las muestras para el análisis instrumental.
- Preparación de patrones.
- Eliminación de interferencias.
- Puesta a punto y funcionamiento de equipos e instrumentos. Calibración.
- Mantenimiento y limpieza de los equipos instrumentales.
- Riesgos laborales asociados a la preparación del análisis.
- Riesgos medioambientales asociados a la preparación del análisis.

3. Análisis de muestras por técnicas analíticas instrumentales:

- Aplicación de métodos electroquímicos.
 - Ensayos mediante métodos ópticos.
 - Aplicación de técnicas espectroscópicas.
 - Aplicación de métodos de separación.
 - Evaluación de los riesgos asociados a los equipos de análisis instrumental.
 - Aplicación de métodos de calibrado.
 - Criterios de seguridad en las actividades de limpieza, funcionamiento y mantenimiento de equipos.
 - Criterios para la eliminación y tratamiento de residuos.
4. Interpretación de resultados de análisis instrumental:
- Expresión de los resultados. Estimación de la incertidumbre. Criterios de aceptación y rechazo.
 - Criterios para garantizar la trazabilidad.
 - Interpretación de gráficas de datos.
 - Tratamiento informático de datos.
 - Tablas de datos y gráficos de propiedades químicas.
 - Valores de referencia. Normativa aplicable.
 - Registros y redacción de informes.
 - Valoración de la interpretación de los resultados.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de control y aseguramiento de la calidad por técnicas instrumentales, y la de prevención y seguridad laboral y ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Laboratorios de análisis de agua.
- Laboratorios de control de calidad de la industria transformadora (alimentaria, energética, química, textil y otras).
- Laboratorios de I+D+i.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), d), f), g), h), i) y j) del ciclo formativo y las competencias a), b), d), e), f), g), h), i), j) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La realización de análisis cualitativos y cuantitativos orgánicos e inorgánicos, de diferentes muestras aplicando las técnicas analíticas instrumentales y utilizando los equipos apropiados.
- Preparación, mantenimiento, uso y limpieza de los distintos equipos instrumentales que se utilizan.
- Acondicionado de la muestra y preparación de los servicios auxiliares necesarios para el análisis que se va a realizar dependiendo del tipo de muestra que se va a analizar.
- Aplicación de parámetros estadísticos y programas informáticos para obtener resultados de calidad y para que el proceso de análisis sea eficiente.
- El análisis y evaluación de los resultados obtenidos y su registro en soporte informático.
- El tratamiento, manipulación y almacenamiento de los residuos y productos químicos peligrosos utilizados.
- Las actuaciones que deben observarse en la realización de análisis instrumentales, según el proceso y la calidad requerida, relativas a:
 - La aplicación de las medidas de seguridad y el uso de los equipos de protección individual en la ejecución de los análisis.

- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de los análisis mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles cuando proceda.

El módulo de Análisis Instrumental, además de aportar nuevos contenidos conceptuales y procedimentales, permite englobar, en la práctica, todos los aspectos relacionados con el análisis (preparación de muestra, manejo de reactivos y patrones, aplicación de normas de seguridad, tratamiento de datos, gestión de residuos).

Se trata, por tanto, de un módulo con alto contenido práctico en el que hay que ser capaces de elegir técnicas instrumentales y aplicar métodos concretos, en distintos tipos de muestras y siguiendo procedimientos de calidad. Esto hace necesario el uso de distintas metodologías: búsqueda de información, exposiciones orales, ejercicios numéricos, ejercicios de simulación, prácticas de laboratorio, consulta de valores de referencia y normativa, elaboración de informes, puesta en común de resultados.

Teniendo en cuenta que este Módulo se imparte en el 2.º curso, se debe fomentar la autonomía del alumno y conseguir la adquisición de una visión global del análisis y el control de calidad, en la que también estén presentes los contenidos del resto de módulos del Ciclo.

Módulo profesional: Ensayos físicos.

Equivalencia en créditos ECTS: 9

Código: 0068

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Prepara las condiciones del análisis relacionando la naturaleza de la muestra con el tipo de ensayo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha planificado el proceso analítico identificando cada una de sus etapas.
- b) Se ha interpretado la normativa o bibliografía adecuada al tipo de material.
- c) Se han definido las propiedades de los materiales y los parámetros físicos.
- d) Se han identificado los diferentes tipos de ensayos físicos.
- e) Se han analizado los procedimientos de preparación de probetas.
- f) Se han ajustado las probetas a las formas y dimensiones normalizadas.
- g) Se ha identificado el tipo de material objeto del ensayo y sus características.
- h) Se han relacionado las características del material y su uso con los parámetros analizados.
- i) Se ha actuado bajo normas y procedimientos de seguridad.
- j) Se han separado los residuos generados, según sus características, para su posterior gestión.

2. Prepara los equipos, interpretando sus elementos constructivos y su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el equipo apropiado según el parámetro que se ha de medir.
- b) Se han descrito los elementos constructivos del equipo indicando la función de cada uno de los componentes.
- c) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de equipo, efectuando el mantenimiento básico de éste.
- d) Se ha adaptado el equipo al parámetro que se ha de medir y al tipo de material.
- e) Se ha calibrado el equipo valorando la incertidumbre asociada a la medida.
- f) Se ha valorado la necesidad del mantenimiento para conservar los equipos en perfectas condiciones de uso.
- g) Se han evaluado los riesgos asociados a la utilización de los equipos.
- h) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental requeridas.

- i) Se han aplicado las medidas de seguridad en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento básico de los equipos.

3. Analiza muestras aplicando las técnicas de ensayos físicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los distintos tipos de ensayo según los parámetros.
- b) Se han identificado las leyes físicas que rigen cada tipo de ensayo.
- c) Se ha analizado el procedimiento normalizado de trabajo para la ejecución del ensayo.
- d) Se ha ensayado el número de probetas adecuado, siguiendo la secuencia correcta de ejecución.
- e) Se ha identificado un acero o fundición por su observación microscópica.
- f) Se ha dejado el equipo limpio y en condiciones de uso después del ensayo.
- g) Se han aplicado las normas de competencia técnica.
- h) Se han separado los residuos generados, según sus características, para su posterior gestión.
- i) Se han registrado los datos de forma adecuada (tablas y gráficas, entre otros) y aplicado programas informáticos de tratamiento avanzado de datos.

4. Analiza los resultados, comparándolos con los estándares establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han ejecutado los cálculos para obtener el resultado, considerando las unidades adecuadas para cada variable.
- b) Se han utilizado hojas de cálculo u otros programas informáticos para la obtención del resultado.
- c) Se ha expresado el resultado considerando el valor medio de las probetas ensayadas o las medidas ejecutadas y la precisión de la medida (desviación estándar y varianza, entre otros).
- d) Se han manejado correctamente tablas de características de materiales.
- e) Se ha contrastado el resultado obtenido con patrones de referencia del mismo material.
- f) Se ha aplicado la normativa sobre materiales, según el uso que se le va a dar.
- g) Se ha analizado si el material ensayado cumple la normativa vigente o las especificaciones dadas por el fabricante.
- h) Se han reflejado los datos en los informes técnicos de la forma establecida en el laboratorio.
- i) Se han presentado los informes en la forma y el tiempo establecido.
- j) Se ha considerado la importancia de la calidad en todo el proceso.

Duración: 105 horas.

Contenidos:

1. Preparación de las condiciones para los ensayos físicos:

- Cambios de estado y constantes físicas.
- Interpretación de diagramas de equilibrio.
- Obtención, tipos, características y tratamiento de materiales básicos: metales, polímeros, cerámicos y materiales compuestos.
- Corrosión. Tratamientos superficiales. Aplicaciones.
- Propiedades de materiales: mecánicas, químicas, metalográficas y físicas.
- Fundamento de los diferentes tipos de ensayos físicos.
- Acondicionado de los materiales para el ensayo. Preparación y acondicionamiento de probetas.
- Cumplimiento de normas de seguridad y salud laboral.
- Etiquetado y almacenamiento de residuos.

2. Preparación de equipos para ensayos físicos:

- Manejo y uso de los distintos equipos.
- Técnicas y procedimientos de mantenimiento básico.
- Regulación de parámetros y calibrado de equipos.
- Riesgos asociados a los equipos de ensayos físicos.
- Seguridad en las actividades de limpieza, funcionamiento y mantenimiento de equipos.

3. Análisis de muestras por ensayos físicos:

- Ensayos de características de materiales.
- Ensayos mecánicos destructivos: tracción, compresión, flexión, cizalladura, torsión, fluencia, choque (resiliencia), dureza, fatiga.
- Ensayos mecánicos no destructivos o de defectos: ultrasonidos, eléctricos, magnéticos, exudación de líquidos coloreados, Rayos X y γ .
- Ensayos tecnológicos.
- Ensayos metalográficos.
- Análisis de estructuras microscópicas.
- Ensayos de suelos: granulometría, límites de Atterberg, humedad, equivalente en arena, compresibilidad, permeabilidad.
- Incidencia del orden y limpieza durante las fases del proceso.
- Reconocimiento y valoración de las normas de competencia técnica.
- Análisis de la importancia de los ensayos físicos para determinar la calidad de los materiales.

4. Análisis de resultados de los ensayos físicos:

- Registro de datos.
- Manejo de programas informáticos de tratamiento de datos avanzado.
- Interpretación de gráficas.
- Manejo de tablas de datos y gráficos de propiedades físicas.
- Aseguramiento de la calidad.
- Aplicación de las normas de calidad en el conjunto del proceso.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de realizar e interpretar ensayos físicos bajo normas de calidad, seguridad laboral y protección ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Laboratorios de ensayos físicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), f), g), h), i) y j) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), e), f), g), h), i) y j) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La preparación de materiales y equipos para los ensayos físicos.
- La realización de ensayos físicos, aplicando las técnicas y los aparatos apropiados.
- El análisis y evaluación de los resultados obtenidos y su registro en soporte informático.
- El tratamiento de residuos generados.
- Actuación bajo normas de seguridad y control ambiental.
- Las actuaciones que deben observarse en la realización de ensayos físicos, según el proceso y la calidad requerida, son relativas a:
 - La aplicación de las medidas de seguridad y el uso de los equipos de protección individual en la ejecución del análisis.
 - La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
 - La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
 - La detección de fallos o desajustes en la ejecución del análisis mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles cuando proceda.

Este módulo requiere una metodología teórico-práctica que hace necesario el uso de distintos recursos pedagógicos: Búsqueda significativa de información, exposiciones orales, ejercicios numéricos, ejercicios de simulación, prácticas de laboratorio, consulta de valores de referencia y normativa, elaboración de procedimientos de trabajo e informes, puesta en común de resultados, debates sobre la gestión de los residuos y manejo de programas informáticos para la gestión de los datos obtenidos en el laboratorio.

Dichas actividades propiciarán la autonomía en el desempeño del puesto de trabajo y se potenciarán el rigor en el trabajo, la valoración de aspectos económicos, la competencia técnica, el uso de normas de calidad, seguridad e higiene y la utilización de procedimientos normalizados de trabajo.

Módulo profesional: Ensayos fisicoquímicos.**Equivalencia en créditos ECTS: 9****Código: 0069***Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Prepara las condiciones del análisis relacionando la naturaleza de la muestra con el tipo de ensayo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los principios de la Termodinámica.
- b) Se han caracterizado los estados sólido, líquido y gaseoso de la materia.
- c) Se han identificado los diferentes tipos de ensayos fisicoquímicos.
- d) Se han definido las constantes fisicoquímicas que caracterizan a las sustancias.
- e) Se ha relacionado el valor de las constantes fisicoquímicas de una sustancia con su pureza.
- f) Se ha acondicionado la muestra para el análisis según sus características y los parámetros que se han de medir, siguiendo el protocolo establecido.
- g) Se han interpretado diagramas de cambios de estado de la materia.
- h) Se han establecido las propiedades de las disoluciones, determinando cómo varían las constantes fisicoquímicas con respecto a las sustancias puras.
- i) Se ha planificado el proceso analítico identificando cada una de sus etapas y sus riesgos asociados.
- j) Se han separado los residuos generados, según sus características, para su posterior gestión.

2. Prepara equipos para ensayos fisicoquímicos relacionándolos con los parámetros que hay que medir.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha indicado la función de cada uno de los componentes del equipo.
- b) Se ha seleccionado el equipo apropiado según el parámetro que se ha de medir.
- c) Se ha efectuado el mantenimiento de los equipos comprobando su correcto funcionamiento.
- d) Se ha calibrado el equipo valorando la incertidumbre asociada a la medida.
- e) Se han preparado los montajes necesarios para ejecutar el ensayo.
- f) Se ha valorado la necesidad de mantener los equipos en perfectas condiciones de uso.
- g) Se han evaluado los riesgos asociados a la utilización de los equipos.
- h) Se ha aplicado la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- i) Se han aplicado las medidas de seguridad en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento básico de los equipos.

3. Analiza muestras aplicando ensayos fisicoquímicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las leyes que rigen cada tipo de ensayo.
- b) Se ha analizado el procedimiento normalizado de trabajo para la ejecución del ensayo.
- c) Se ha establecido la secuencia correcta de ejecución del ensayo.
- d) Se ha ensayado el número de muestras adecuado.
- e) Se han aplicado las normas de competencia técnica en la ejecución del ensayo.
- f) Se ha dejado el equipo limpio y en condiciones de uso después del ensayo.
- g) Se han separado los residuos generados, según sus características, para su gestión posterior.
- h) Se han registrado los datos de forma adecuada (tablas, gráficas...), aplicado programas informáticos u otros soportes.
- i) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.

4. Evalúa los resultados, comparándolos con los estándares establecidos.
 - a) Se han establecido los cálculos necesarios para obtener el resultado.
 - b) Se han utilizado hojas de cálculo u otros programas informáticos de tratamientos de datos para la obtención del resultado.
 - c) Se han considerado las unidades adecuadas para cada variable.
 - d) Se ha expresado el resultado considerando el valor medio de las muestras ensayadas o de las medidas efectuadas y la precisión de la medida (desviación estándar y varianza, entre otros).
 - e) Se han manejado tablas de propiedades fisicoquímicas de sustancias.
 - f) Se ha contrastado el resultado obtenido con patrones de referencia de la misma sustancia o con tablas de propiedades fisicoquímicas.
 - g) Se ha comprobado si la sustancia ensayada cumple la normativa vigente o las especificaciones dadas por el fabricante.
 - h) Se han obtenido conclusiones de identificación o caracterización de la sustancia.
 - i) Se han presentado los informes en la forma y el tiempo establecido.
 - j) Se ha considerado la importancia de la calidad en todo el proceso.

Duración: 128 horas.

Contenidos:

1. Preparación de las condiciones para ensayos fisicoquímicos:

- Magnitudes Físicas. Sistemas de unidades.
- Principios de la Termodinámica.
- Propiedades fisicoquímicas: densidad, viscosidad, tensión superficial, punto de fusión, punto de ebullición, índice de refracción, poder rotatorio, calor latente.
- Estado de la materia y sus propiedades. Cambios de estado.
- Equilibrios de fases. Diagramas de equilibrio.
- Disoluciones. Propiedades coligativas.
- Preparación de la muestra para el ensayo fisicoquímico.
- Aplicación de normas de seguridad y salud laboral.
- Gestión de residuos.

2. Preparación de equipos para ensayos fisicoquímicos:

- Manejo y uso de los equipos de ensayos fisicoquímicos.
- Calibrado de equipos.
- Mantenimiento básico.
- Riesgos asociados a los equipos de ensayos fisicoquímicos.
- Criterios de seguridad en las actividades de limpieza, funcionamiento y mantenimiento de equipos.

3. Análisis de muestras mediante ensayos fisicoquímicos:

- Aplicación de procedimientos normalizados de trabajo.
- Ejecución de ensayos de determinación de propiedades fisicoquímicas.
- Caracterización de sustancias en función de sus propiedades fisicoquímicas y coligativas.
- Aplicación de normas de competencia técnica.
- Incidencia del orden y limpieza durante las fases del ensayo.

4. Evaluación de resultados de ensayos fisicoquímicos:

- Registro de datos.
- Manejo de programas informáticos de tratamiento de datos avanzado.
- Interpretación de gráficas.
- Cumplimentación de boletines de análisis.
- Aseguramiento de la calidad.
- Rigurosidad en la presentación de informes.
- Tablas de datos y gráficos de propiedades fisicoquímicas.
- Aplicación de las normas de calidad en el conjunto del proceso.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de realizar e interpretar ensayos fisicoquímicos en todo tipo de muestras, bajo normas de calidad, seguridad laboral y protección ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Laboratorios de ensayos fisicoquímicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), f), g), h), i) y j) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), e), f), g), h), i) y j) del título.

- La preparación de materiales y equipos para los ensayos fisicoquímicos.
- La realización de ensayos fisicoquímicos, aplicando las técnicas y aparatos apropiados.
- El análisis y evaluación de los resultados obtenidos y su registro en soporte informático.
- Las actuaciones que deben observarse en la realización de ensayos fisicoquímicos, según el proceso y la calidad requerida, son relativas a:
 - La aplicación de las medidas de seguridad y el uso de los equipos de protección individual en la ejecución del análisis.
 - La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
 - La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
 - La detección de fallos o desajustes en la ejecución de los ensayos mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles cuando proceda.

Se trata de un módulo con alto contenido práctico que hace necesario el uso de distintas metodologías: búsqueda significativa de información, exposiciones orales, ejercicios numéricos, ejercicios de simulación, prácticas de laboratorio, consulta de valores de referencia y normativa, elaboración de procedimientos de trabajo e informes, puesta en común de resultados, debates sobre la gestión de los residuos y manejo de programas informáticos para la gestión de los datos obtenidos en el laboratorio.

Estas actividades propiciarán la autonomía en el desempeño del puesto de trabajo y se potenciarán el rigor en el trabajo, la valoración de aspectos económicos, la competencia técnica, el uso de normas de calidad, seguridad e higiene y la utilización de procedimientos normalizados de trabajo.

Módulo profesional: Ensayos microbiológicos.

Equivalencia en créditos ECTS: 10

Código: 0070

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Asocia los microorganismos que puede presentar una muestra a sus respectivos grupos microbianos y familias.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las características de cada grupo microbiano: morfología, estructura y fisiología.
- b) Se han clasificado los microorganismos en diferentes familias en función de sus características.
- c) Se han relacionado los microorganismos patógenos con las enfermedades que producen.

2. Prepara muestras y medios de cultivo relacionándolos con la técnica de análisis microbiológico.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los medios de cultivo describiendo sus propiedades.
- b) Se han identificado las condiciones de asepsia y esterilización que hay que seguir en el proceso de análisis.
- c) Se ha sometido la muestra a las operaciones de preparación y homogenización.
- d) Se han efectuado las diluciones necesarias según la carga microbiana esperada en la muestra.
- e) Se han preparado los medios de cultivo y el material de forma apropiada para su esterilización en autoclave, efectuando el control de esterilidad.
- f) Se han utilizado los equipos de protección individual y colectiva para prevenir riesgos asociados al trabajo en microbiología.
- g) Se han esterilizado los residuos para su posterior eliminación.

3. Prepara los equipos identificando sus componentes y su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el material y los equipos propios de un laboratorio de microbiología.

- b) Se han descrito los componentes y los principios de funcionamiento de los equipos.
 - c) Se han realizado las operaciones de limpieza y mantenimiento necesarias para su correcto funcionamiento.
 - d) Se ha calibrado el equipo valorando la incertidumbre asociada a la medida.
 - e) Se ha valorado la necesidad del mantenimiento para conservar los equipos en perfectas condiciones de uso.
 - f) Se han evaluado los riesgos asociados a la utilización de los equipos.
 - g) Se han adoptado las medidas de seguridad laboral en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento básico de los equipos.
 - h) Se ha valorado la necesidad de un trabajo ordenado y metódico en la preparación de los equipos.
4. Efectúa ensayos microbiológicos aplicando las técnicas analíticas correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los tipos y características de los microscopios.
- b) Se han descrito las técnicas de tinción y observación.
- c) Se han observado preparaciones microscópicas para el estudio y tipificación microbiológica.
- d) Se han descrito las etapas de ejecución del ensayo, caracterizando los distintos tipos de recuento.
- e) Se han aplicado distintas técnicas de siembra y aislamiento, incubando las muestras sembradas y considerando los parámetros de incubación apropiados al tipo de microorganismo.
- f) Se han aplicado distintas técnicas de recuento teniendo en cuenta la carga microbiológica esperada.
- g) Se han aplicado pruebas de identificación y caracterización bacteriana.
- h) Se han aplicado Procedimientos Normalizados de Trabajo a los distintos ensayos.
- i) Se han relacionado las bacterias patógenas con el tipo de toxina y las enfermedades que pueden producir.
- j) Se han utilizado las bacterias como marcadores de calidad sanitaria.

5. Evalúa los resultados, comparándolos con los estándares establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han ejecutado los cálculos para obtener el recuento microbiano.
- b) Se han utilizado bases de datos informatizadas para la identificación bacteriana.
- c) Se han interpretado correctamente las tablas de Número Más Probable.
- d) Se han representado curvas de calibración para recuento.
- e) Se ha expresado el resultado empleando la notación correcta.
- f) Se ha considerado la importancia de los resultados obtenidos y su posible repercusión.
- g) Se ha consultado normativa aplicable, determinado si la sustancia analizada cumple la normativa vigente o los criterios microbiológicos de referencia.
- h) Se han reflejado los resultados en un informe técnico de la forma establecida en el laboratorio.
- i) Se ha interpretado correctamente las variables asociadas a un programa de muestreo de dos o tres clases.
- j) Se ha considerado la importancia de asegurar la trazabilidad en todo el proceso.

Duración: 192 horas.

Contenidos:

1. Estudio de los microorganismos:
 - La célula. Tipos y estructura.
 - Clasificación y tipos de microorganismos. Morfología, estructura y fisiología.
 - Características de las principales familias de microorganismos. Patógenos y enfermedades que producen.
 - Biopeligrosidad. Niveles de seguridad.
2. Preparación de las muestras y medios de cultivo:
 - Programas de muestreo de dos y tres clases.
 - Manipulación de muestras y material de microbiología.

- Métodos de descontaminación y controles de esterilidad. Curva de muerte bacteriana.
- Necesidades nutricionales y ambientales de los microorganismos.
- Clasificación, selección y preparación de medios de cultivo.
- Preparación de la muestra.
- Esterilización y preparación de medios.
- Valoración de la importancia de las normas de seguridad biológica. Prevención de la contaminación.
- Cumplimiento de normas de seguridad y salud laboral.

3. Preparación de equipos para ensayos microbiológicos:

- Materiales y aparatos del laboratorio de microbiología. Autoclave, microscopio óptico, estufas de cultivo, homogeneizadores.
- Puesta en funcionamiento de los equipos.
- Mantenimiento básico.
- Regulación de parámetros y calibrado de equipos.
- Riesgos asociados a los equipos de ensayos microbiológicos.
- Seguridad en las actividades de limpieza, funcionamiento y mantenimiento de equipos.

4. Ejecución de ensayos microbiológicos:

- Examen microscópico: observación de microorganismos vivos y teñidos.
- Colorantes: preparación y conservación.
- Técnicas de siembra: inoculación y aislamiento.
- Crecimiento e incubación de microorganismos. Parámetros de incubación.
- Caracterización de los cultivos.
- Técnicas de recuento de microorganismos.
- Determinación de la sensibilidad de un microorganismo a agentes antimicrobianos: antibiograma.
- Pruebas de identificación bacteriana.
- Microorganismos marcadores (indicadores e índices).
- Microbiología alimentaria. Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos.
- Microbiología de muestras atmosféricas. Técnicas para el análisis microbiológico del aire y superficies.
- Calidad sanitaria de aguas. Principales grupos de microorganismos en aguas superficiales y residuales. Aguas potables. Técnicas para el análisis microbiológico de aguas.
- Pruebas microbiológicas de contaminación ambiental, de biotoxicidad, biodeterioro, biodegradación y biorremediación.
- Ensayos mediante técnicas microbiológicas rápidas.
- Tratamiento de los residuos para su eliminación.
- Condiciones de asepsia en el análisis microbiológico.
- Cumplimiento de normas de seguridad y salud laboral.

5. Evaluación de resultados de los ensayos microbiológicos:

- Normativa básica aplicada al análisis microbiológico.
- Criterios microbiológicos de referencia.
- Bases de datos informatizadas para la identificación de microorganismos. Uso de manuales y tablas de identificación.
- Registro de datos.
- Representación de curvas de calibrado.
- Cálculo de los resultados.
- Aseguramiento de la trazabilidad.
- Interpretación de los resultados.
- Redacción y presentación de informes.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de realizar e interpretar ensayos microbiológicos en todo tipo de muestras.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Laboratorio de alimentos.
- Laboratorio de agua.

- Laboratorios ambientales.
- Laboratorios de control calidad de la industria transformadora.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), d), f), g), h), i) y j) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), d), e), f), g), h), i) y j) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La preparación de muestras y equipos para realizar análisis microbiológicos.
- La realización de ensayos microbiológicos, aplicando las técnicas y utilizando aparatos apropiados así como la documentación necesaria.
- El análisis y evaluación de los resultados obtenidos y su registro en soporte informático.
- El tratamiento de residuos generados.
- Actuación bajo normas de seguridad y control ambiental.
- Las actuaciones que deben observarse en la realización de ensayos microbiológicos, según el proceso y la calidad requerida, son relativas a:
 - La aplicación de las medidas de seguridad y el uso de los equipos de protección individual en la ejecución del análisis.
 - La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
 - La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
 - La detección de fallos o desajustes en la ejecución de los análisis mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles cuando proceda.

En cuanto a la metodología, el módulo tiene varios bloques de contenidos en los que los métodos pedagógicos pueden ser diferentes:

- En la primera parte, «Estudio de los Microorganismos», la metodología será fundamentalmente expositiva.
- «Preparación de Muestras y Medios de Cultivo», «Preparación de Equipos para Ensayos Microbiológicos» y «Ejecución de Ensayos Microbiológicos», requieren de explicaciones teóricas pero se desarrollarán sobretudo en el laboratorio con una metodología predominantemente práctica. Será frecuente la búsqueda, consulta y manejo de Procedimientos Normalizados de Trabajo y la utilización de normas oficiales sobre análisis microbiológico. Las prácticas se realizarán cumpliendo las normas de calidad y seguridad laboral y de respeto al medioambiente.
- La última parte, «Evaluación de Resultados de los Ensayos Microbiológicos», se orienta, fundamentalmente, hacia la elaboración de informes a partir de los datos de laboratorio, expresando los resultados de forma correcta y manejando los soportes informáticos adecuados. Por tanto, la metodología debe ser práctica.

Módulo profesional: Ensayos biotecnológicos.

Equivalencia en créditos ECTS: 9

Código: 0071

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce las estructuras de las distintas biomoléculas, relacionándolas con sus funciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las estructuras de proteínas, glúcidos, lípidos, ácidos nucleicos y enzimas, relacionándolas con sus funciones.
- b) Se han identificado las distintas biomoléculas a partir de los ensayos más característicos para su análisis.
- c) Se han descrito los distintos niveles de organización del ADN.
- d) Se han descrito los mecanismos de transmisión de la información genética de procariotas y eucariotas.

2. Extrae proteínas y ácidos nucleicos, relacionando la técnica seleccionada con la matriz de la muestra.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las condiciones de asepsia y de manipulación y eliminación de residuos.

- b) Se han preparado la muestra, los materiales y los reactivos de acuerdo con el material que se va a extraer.
 - c) Se han descrito los materiales y reactivos necesarios para la extracción, explicando la base científica y tecnológica en que se basan.
 - d) Se ha efectuado el calibrado y mantenimiento de los equipos.
 - e) Se han descrito las distintas fases del proceso de extracción.
 - f) Se han añadido los diferentes reactivos en orden para extraer el fragmento de la cadena seleccionado.
 - g) Se han identificado las fuentes de contaminación cruzada de muestras y soportes.
 - h) Se ha efectuado el registro, etiquetado y conservación de los productos extraídos para su posterior análisis.
 - i) Se han aplicado las pautas de prevención frente a riesgos biológicos.
3. Clona ácidos nucleicos, aplicando los procedimientos de la biología molecular.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado técnicas de bioinformática para la búsqueda de información y la realización de simulaciones.
 - b) Se ha descrito cómo se obtiene una secuencia de ácidos nucleicos recombinante usando un diagrama de flujo.
 - c) Se han descrito los materiales y reactivos necesarios, explicando la base científica y tecnológica en que se basan.
 - d) Se han preparado los materiales, equipos y reactivos.
 - e) Se ha efectuado el corte y la unión de fragmentos de ácidos nucleicos empleando enzimas de restricción y ligasas.
 - f) Se ha aplicado la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para aislar y amplificar fragmentos de ADN.
 - g) Se ha identificado el vector de clonación apropiado para el gen aislado.
 - h) Se ha efectuado la introducción del vector en el huésped adecuado.
 - i) Se han preparado medios de cultivo diferenciales que permiten discriminar las células huéspedes con la secuencia nucleotídica recombinante.
 - j) Se han aplicado las normas de seguridad y de protección ambiental.
4. Identifica microorganismos y proteínas aplicando ensayos inmunológicos, genéticos y enzimáticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las principales técnicas inmunológicas, de tipado molecular de microorganismos e inmunoenzimáticas.
 - b) Se han descrito las técnicas de preparación de la muestra para ensayos genéticos, inmunológicos y enzimáticos.
 - c) Se han descrito los materiales, equipos y reactivos implicados en el ensayo.
 - d) Se han añadido los diferentes reactivos en orden para identificar los microorganismos.
 - e) Se ha aplicado la técnica de electroforesis para aislar ácidos nucleicos y proteínas.
 - f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación en la realización del ensayo.
 - g) Se ha efectuado el informe correspondiente analizando los resultados.
 - h) Se han utilizado los equipos de protección individual y colectiva para prevenir riesgos laborales asociados al trabajo en biotecnología.
 - i) Se han controlado y eliminado los residuos para su posterior gestión según las normas establecidas.
 - j) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
5. Identifica agentes tóxicos y mutagénicos aplicando ensayos de toxicidad y mutagénesis.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las principales técnicas de estudio de toxicidad y mutagenicidad.
- b) Se han descrito los medios de cultivo necesarios, relacionando su composición con el fin perseguido.
- c) Se han preparado los equipos, medios de cultivo, materiales y reactivos necesarios para el ensayo.

- d) Se han aplicado a los agentes tóxicos o mutagénicos las diluciones necesarias, que permitan medir sus efectos.
- e) Se ha efectuado la evaluación de la toxicidad o mutagenicidad del agente estudiado.
- f) Se ha efectuado un ensayo negativo para observar la aparición de diferencias significativas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación en la realización del ensayo.
- h) Se ha efectuado el registro de los resultados obtenidos en los soportes adecuados.
- i) Se ha efectuado el informe correspondiente analizando los resultados.
- j) Se han aplicado normas de seguridad laboral y de protección ambiental.

Duración: 105 horas.

Contenidos:

1. Biomoléculas y genética molecular:
 - Estructura y función de proteínas, glúcidos, lípidos, ácidos nucleicos y enzimas.
 - Pruebas de identificación de biomoléculas.
 - Niveles de organización del ADN.
 - Transmisión de la información genética en procariontes y eucariontes.
2. Extracción de proteínas y ácidos nucleicos:
 - Material, reactivos y aparatos del laboratorio de biotecnología.
 - Registro y conservación de muestras.
 - Preparación de muestras.
 - Preparación de medios y equipos.
 - Técnicas de extracción de proteínas.
 - Técnicas de extracción de ácidos nucleicos.
 - Etiquetado, registro y conservación de los extractos.
 - Eliminación de residuos.
 - Normas de asepsia y seguridad.
 - Seguridad en las actividades de limpieza, funcionamiento y mantenimiento de equipos.
 - Gestión de los residuos.
3. Clonación de ácidos nucleicos:
 - Tecnología del ADN recombinante.
 - Enzimas de restricción y expresión.
 - Vectores de clonación y células huésped.
 - Aislamiento de clones y amplificación (PCR).
 - Extracción y purificación de ácidos nucleicos y proteínas.
 - Corte y unión de fragmentos de ácidos nucleicos.
 - Introducción del vector de clonación en el huésped adecuado.
 - Preparación de medios de cultivo diferenciales para discriminar las células con la secuencia recombinante.
 - Mantenimiento de cultivos celulares y microbianos.
 - Eliminación de residuos radiactivos y no radiactivos.
 - Bioinformática. Biología computacional e informática biomédica.
 - Aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante. Beneficios en los ámbitos de la medicina, industria y agricultura. Bioética.
4. Identificación de microorganismos y proteínas:
 - Técnicas electroforéticas. Electroforesis de ácidos nucleicos y proteínas.
 - Técnicas de tipado molecular de microorganismos.
 - Inmunología. Tipos de inmunidad. Antígenos y anticuerpos. Interacción antígeno-anticuerpo.
 - Ensayos de tipo inmunológico.
 - Ensayos de tipo genético.
 - Ensayos de tipo enzimático. Medida de actividades enzimáticas.
5. Identificación de agentes tóxicos y mutagénicos:
 - Toxinas naturales. Principales tóxicos antropogénicos.
 - Mutaciones; tipos. Principales agentes mutagénicos.
 - Ensayos de toxicidad y mutagenicidad; test de Ames.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de realización e interpretación de ensayos biotecnológicos bajo normas de calidad, seguridad laboral y protección ambiental.

El módulo favorecerá la planificación y puesta en práctica de estrategias propias de la Bioquímica y Biología Molecular, con aplicaciones en los campos de la Medicina, la industria alimentaria y la agricultura, entre otros, fomentando la autonomía en el trabajo de laboratorio e integrando los conocimientos adquiridos en otros módulos, especialmente los de Ensayos Microbiológicos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Laboratorios forenses.
- Laboratorios de alimentos.
- Laboratorios de I+D+i.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos b), c), f), g), h), i) y j) del ciclo formativo y las competencias b), c), e), f), g), h), i) y j) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Realización de extracciones de proteínas y cadenas nucleotídicas, aplicando la técnica seleccionada y utilizando los equipos apropiados así como la documentación necesaria.
- Clonación de cadenas nucleotídicas aplicando procedimientos de biología molecular.
- Identificación de microorganismos y proteínas aplicando ensayos inmunológicos, genéticos y enzimáticos.
- Evaluación de medidas de prevención considerando los riesgos asociados a la biotecnología.
- Identificación de agentes tóxicos y mutagénicos aplicando ensayos de toxicidad y mutagénesis.
- Las actuaciones que deben observarse en la realización de análisis biotecnológicos, según el proceso y la calidad requerida, son relativas a:
 - La aplicación de las medidas de seguridad y el uso de los equipos de protección individual en la ejecución del análisis.
 - La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
 - La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
 - La detección de fallos o desajustes en la ejecución de los análisis mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles cuando proceda.

Los contenidos del módulo son teórico-prácticos, por lo que serán de aplicación diferentes métodos pedagógicos:

- Búsqueda significativa de información sobre los temas objeto de estudio y experimentación.
- Resolución de cuestionarios y ejercicios de aplicación.
- Elaboración individualizada o en grupo de procedimientos de trabajo para la realización de las diferentes prácticas.
- Realización de las prácticas, de forma individual o en grupo, según proceda, siguiendo los procedimientos previamente escritos o establecidos.
- Debate en grupo sobre la gestión de los residuos generados durante las sesiones prácticas.
- Elaboración de informes de cada una de las prácticas, en los que consten el fundamento, procedimiento, cálculos y conclusiones.
- Manejo de los programas informáticos necesarios para la realización de las prácticas y la presentación de informes.

Módulo profesional: Calidad y seguridad en el laboratorio.

Equivalencia en créditos ECTS: 6

Código: 0072

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Aplica sistemas de gestión de calidad en el laboratorio reconociendo las diferentes normas de calidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las distintas normas de calidad aplicables en el laboratorio.

- b) Se han explicado las ventajas de la normalización y certificación de calidad.
- c) Se han relacionado los elementos del sistema de calidad con la actividad del laboratorio.
- d) Se ha conseguido un trabajo bien hecho a través de las normas de calidad.
- e) Se han descrito los documentos empleados en un sistema de gestión de calidad.
- f) Se han documentado los procedimientos de la actividad del laboratorio.
- g) Se han identificado los tipos de auditoría relacionándolos con la evaluación de la calidad.
2. Trata los resultados del análisis aplicando herramientas estadísticas.
- Criterios de evaluación:
- a) Se han identificado los parámetros estadísticos asociados a los ensayos.
- b) Se ha calculado la incertidumbre de los resultados.
- c) Se han evaluado los resultados de un análisis extrapolando los datos a la resultante estadística.
- d) Se ha utilizado soporte informático en la búsqueda, tratamiento y presentación de los datos.
- e) Se han explicado los diferentes métodos de calibración de determinación de parámetros (recta de calibración, adición estándar, patrón interno, y otros).
- f) Se han aplicado ensayos de significación comparando la precisión de dos muestras e interpretando los resultados obtenidos.
- g) Se ha determinado el número mínimo de medidas que hay que realizar en un ensayo o análisis, aplicando conceptos estadísticos.
- h) Se ha valorado la necesidad de determinar la incertidumbre para cada resultado obtenido.
3. Aplica normas de competencia técnica en los laboratorios de análisis y ensayos relacionándolas con la fiabilidad del resultado.
- Criterios de evaluación:
- a) Se han identificado los objetivos de las normas de competencia técnica (BPL, UNE -EN ISO / EC17025), explicando su campo de aplicación.
- b) Se han aplicado las normas de competencia técnica en la determinación de los parámetros de ensayo.
- c) Se han determinado los controles de equipos y ensayos, y periodicidad de los mismos a partir del plan de calidad.
- d) Se han elaborado procedimientos normalizados de trabajo, para su aplicación en las operaciones de muestreo y análisis.
- e) Se han descrito los procedimientos para certificar los diferentes parámetros, matrices y técnicas analíticas.
- f) Se ha relacionado el sistema de gestión de calidad con el aseguramiento de la competencia técnica.
- g) Se han aplicado los planes de control de calidad comparando con muestras de valor conocido en programas inter e intralaboratorios.
4. Aplica las medidas de seguridad analizando factores de riesgos en el laboratorio.
- Criterios de evaluación:
- a) Se han identificado los riesgos y sus factores asociados a la actividad del laboratorio.
- b) Se han determinado normas de seguridad aplicables en el laboratorio.
- c) Se han identificado las zonas de riesgo proponiendo medidas de señalización adecuadas.
- d) Se han identificado las compatibilidades entre reactivos evitando riesgos en su manipulación y almacenamiento.
- e) Se han detectado los puntos críticos que se deben vigilar en la puesta en marcha de los equipos.
- f) Se han almacenado los productos químicos según su estabilidad o agresividad, identificándolos con su pictograma.
- g) Se ha identificado la normativa de seguridad aplicable al envasado, etiquetado, transporte y almacenamiento de productos químicos.

- h) Se han interpretado los planes de emergencia aplicados en laboratorio.
- i) Se han identificado los equipos de protección individual.
5. Aplica sistemas de gestión ambiental, analizando factores de riesgo e impacto ambiental.
- Criterios de evaluación:
- a) Se han identificado las normas y procedimientos ambientales aplicables al laboratorio.
- b) Se han identificado los aspectos ambientales asociados a la actividad del laboratorio.
- c) Se han relacionado las reglas de orden y limpieza con los factores de riesgos.
- d) Se han clasificado los contaminantes químicos, físicos y biológicos por su naturaleza, composición y posibles efectos sobre el organismo.
- e) Se han aplicado criterios adecuados para recuperar productos químicos utilizados en el laboratorio minimizando residuos.
- f) Se han identificado los parámetros que intervienen en la minimización del impacto producido por los residuos.
- g) Se han identificado los requisitos normativos referentes al tratamiento de los residuos generados en los laboratorios.
- h) Se han aplicado medidas preventivas según el riesgo específico de cada actividad, proponiendo sistemas alternativos en función del nivel de riesgo.
- i) Se han identificado los efectos sobre la salud que pueden producir las distintas clases de contaminantes.

Duración: 126 horas.

Contenidos:

- Aplicaciones de sistemas de gestión de calidad:
 - Calidad. Evolución del concepto de calidad. Calidad total.
 - Normas de calidad. Documentos de los sistemas de calidad. Entidades de normalización.
 - La calidad en el laboratorio. Buenas Prácticas de Laboratorio. Manuales y sistemas de calidad en el laboratorio.
 - Normalización, certificación y acreditación.
 - Auditoría y evaluación de la calidad.
 - Herramientas para la gestión de la calidad. Diagramas y gráficos más frecuentes utilizados en la gestión de calidad.
- Tratamiento de resultados analíticos:
 - Expresión de los resultados analíticos. Cifras significativas.
 - Errores en el proceso analítico. Evaluación y tratamiento de errores.
 - Estadística aplicada. Parámetros de centralización y parámetros de dispersión. Distribuciones de datos. Representaciones gráficas de distribuciones. Distribución normal. Aplicaciones al laboratorio de la distribución normal.
 - Ensayos de significación. Intervalos de confianza. Tratamiento de valores sospechosos. Criterios de exclusión de datos. Estimación de la precisión y exactitud de los resultados analíticos.
 - Ajuste de datos experimentales a ecuaciones. Evaluación de la recta de regresión. Ajustes no lineales.
 - Organización de la información. Programas informáticos de tratamiento de datos: Hojas de cálculo. Bases de datos. Programas informáticos específicos para Estadística.
 - Técnicas de elaboración de informes. Programas informáticos para la elaboración de informes.
- Aplicación de normas de competencia técnica en los laboratorios de análisis y ensayos:
 - Aseguramiento de la calidad en el laboratorio. Procedimientos normalizados de trabajo. Elaboración y gestión de los procedimientos normalizados de trabajo.
 - Acreditación de laboratorios. Acreditación de laboratorios de ensayo y de calibración.
 - Normas de competencias técnicas.

- Trazabilidad de las mediciones. Calibración. Métodos de calibración. Materiales de referencia. Requisitos de los materiales de referencia. Organismos suministradores de materiales de referencia.
 - Aseguramiento de la calidad de los materiales de ensayo. Calidad en la toma de muestra y en los tratamientos previos.
 - Certificación de parámetros, matrices y técnicas analíticas.
 - Comparaciones interlaboratorio.
4. Aplicación de medidas de seguridad:
- Normativa sobre prevención de riesgos.
 - Técnicas de seguridad. Planificación de medidas preventivas.
 - Análisis de riesgos.
 - El laboratorio químico como fuente de riesgo. Identificación de los sectores de riesgo en el laboratorio. Señalización de seguridad.
 - Redes de servicio: agua, gas, electricidad, vacío.
 - Riesgos de incendio de aparatos y equipos.
 - Equipos de protección personal. Legislación y Homologación.
 - Características de los productos químicos. Prevención del riesgo de trabajo con productos químicos. Normativa. Manipulación de productos químicos. Conservación de productos químicos. Gestión de almacén.
 - Sistemas de prevención de riesgos laborales en el laboratorio.
 - Plan de emergencia.
 - Primeros auxilios en accidentes de laboratorio.
 - Reglas de orden y limpieza.
 - Higiene en el laboratorio.
5. Aplicación de medidas de protección ambiental:
- El impacto ambiental de los residuos. Legislación ambiental.
 - Sistemas de gestión ambiental.
 - Técnicas de prevención y protección ambiental. Actuación frente a emergencias ambientales. Plan de emergencias.
 - Clasificación de contaminantes en los laboratorios. Efectos sobre la salud. Tiempo de exposición. Dosis máxima permitida.
 - Prevención de riesgos ambientales en el laboratorio.
 - Medida de contaminantes ambientales en el laboratorio. Valores de referencia.
 - Gestión de residuos. Clasificación, caracterización y manipulación de residuos peligrosos. Tratamiento de residuos peligrosos.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de control y aseguramiento de la calidad y de seguridad laboral y ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Todo tipo de laboratorio de análisis.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), g), h) i) y j) del ciclo formativo y las competencias a), g) y h) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El establecimiento y cumplimiento de un plan de gestión de calidad y aseguramiento de la competencia técnica.
- Obtención de resultados y su tratamiento estadístico aplicando herramientas informáticas.
- La evaluación de riesgos laborales y ambientales en el laboratorio.

El módulo tiene varios bloques de contenidos en los que los métodos pedagógicos pueden ser diferentes:

- En el bloque de Calidad las actividades más frecuentes serán la explicación teórica del profesor, la consulta de normas de calidad y la propuesta de métodos de trabajo acordes con la filosofía de calidad y buenas prácticas de laboratorio.
- La parte de Estadística debería estar enfocada fundamentalmente a la resolución de ejercicios planteados a partir de los datos de laboratorio en los que haya que estudiar la posibilidad de excluir datos experimentales, expresar los resultados de una medida con el

número adecuado de cifras y estimar la exactitud y precisión de los resultados.

- En Informática la metodología debe ser práctica y encaminada al tratamiento de todos los datos que se obtengan en el laboratorio. Para ello se requiere adquirir previamente un conocimiento avanzado de hojas de cálculo y gestores de bases de datos así como el manejo de programas estadísticos informáticos.
- Los contenidos relativos a prevención se prestan al análisis en grupo de situaciones de riesgo y propuesta de soluciones o a debates sobre los planes de emergencia.
- En cuanto a las medidas de protección ambiental es importante la búsqueda de información sobre la legislación española y comunitaria, los productos contaminantes del laboratorio y procedimientos de eliminación. Podría ser interesante elaborar un proyecto, en grupo, para la gestión de todos los residuos generados en los laboratorios del Ciclo Formativo.

Módulo Profesional: Proyecto de laboratorio de análisis y de control de calidad.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 0073

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
- b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
- c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
- d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.
- e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
- f) Se han determinado las características específicas requeridas por el proyecto.
- g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos y sus condiciones de aplicación.
- h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.
- i) Se ha elaborado el guión de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.
- j) Se ha tenido en cuenta el impacto ambiental derivado de la actividad industrial, optando por técnicas respetuosas con el medioambiente.

2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
- b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.
- c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.
- d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir identificando su alcance.
- e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.
- f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.
- g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.
- i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.
- j) Se ha valorado la incidencia del control de calidad en la producción, integrando el laboratorio en el proceso como medio para mejorar y obtener un producto de mejor calidad.

3. Planifica la implementación o ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.

Criterios de evaluación:

- Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de implementación.
- Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.
- Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
- Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades, identificando la norma que proceda.
- Se han identificado los riesgos inherentes a la implementación definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.
- Se han planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.
- Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de la implementación.
- Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la implementación o ejecución.

4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.

Criterios de evaluación:

- Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
- Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
- Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.
- Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.
- Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
- Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de los usuarios o clientes y se han elaborado los documentos específicos.
- Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto cuando este existe.

Duración: 30 horas.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo complementa la formación de otros módulos profesionales en las funciones de planificación y programación, control y aseguramiento de la calidad y protección del medio ambiente.

La función de planificación y programación tiene como objetivo establecer los criterios organizativos del proceso; incluye las subfunciones de elaboración de instrucciones de trabajo, asignación de recursos humanos, organización y optimización de procesos.

La función de control y aseguramiento de la calidad incluye las subfunciones de organización del plan de muestreo, ejecución del plan de muestreo, control de calidad del producto final y auxiliares, implementación de planes de calidad, aseguramiento de la trazabilidad e informes y registro de resultados.

La función de medio ambiente incluye subfunciones de cumplimiento de normas ambientales, implementación de procedimientos de gestión ambiental y registro de los residuos generados.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se desarrollan tanto en el sector de la química industrial como en el sector servicios en laboratorios de análisis y control.

Por sus propias características, la formación del módulo se relaciona con todos los objetivos generales del ciclo y todas las competencias profesionales, personales y sociales.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La ejecución de trabajos en equipo.
- La autoevaluación del trabajo realizado.

- La autonomía y la iniciativa.

- El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

El proyecto será realizado por el alumno, de forma individual, preferentemente, durante el tercer trimestre del segundo curso. El alumno será tutorizado por un profesor de las especialidades de Análisis y Química Industrial o de Laboratorio, de acuerdo con lo establecido en el Anexo III A) del Real Decreto 1395/2007, no obstante, dado que los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación de este módulo complementan los del resto de los módulos y tiene un carácter integrador de todos los módulos del ciclo sería conveniente la colaboración de todos los profesores con atribución docente en el ciclo formativo.

Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 0074

BLOQUE A: Formación, Legislación y Relaciones Laborales.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo a lo largo de la vida.
- Se ha identificado los itinerarios formativo-profesionales relacionados con el perfil profesional del técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.
- Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.
- Se ha determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
- Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes, y formación propia para la toma de decisiones.
- Se ha reconocido el acceso al empleo en igualdad de oportunidades y sin discriminación.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- Se han valorado las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.
- Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidas por los miembros de un equipo.
- Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- Se han identificado los tipos de conflicto y sus fuentes.
- Se han determinado procedimientos para la resolución de los conflictos.

3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los conceptos básicos del Derecho del Trabajo.
- Se han utilizado las fuentes del Derecho Laboral.
- Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
- Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.

- e) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- f) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
- g) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- h) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- i) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- j) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.
- k) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
- e) Se han identificado en un supuesto sencillo las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos.
- h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

BLOQUE B: Prevención de Riesgos Laborales.

5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
- d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.
- e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
- f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.
- g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales con especial mención a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales relacionadas con el perfil profesional del técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.

6. Aplica las medidas de prevención y protección analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.

- b) Se han analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existen víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

7. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en la empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos.
- b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención.
- d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa, que incluya la secuenciación de actuaciones a realizar en caso de emergencia.
- f) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.
- g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en un laboratorio.

Duración: 96 horas.

Contenidos:

BLOQUE A: Formación, Legislación y Relaciones Laborales.

Duración: 46 horas.

1. Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Programas europeos.
- Valoración de la empleabilidad y adaptación como factores clave para responder a las exigencias del mercado laboral.
- Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el técnico superior en laboratorio y control de calidad.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Definición y análisis del sector profesional del título de técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad. Características personales y profesionales más apreciadas por empresas del sector en Castilla y León.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.
- La búsqueda de empleo. Fuentes de información.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- Oportunidades de autoempleo.
- El proceso de toma de decisiones.
- La igualdad de oportunidades en el acceso al empleo.

2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo en equipo para la eficacia de la organización.
- Tipología de equipos de trabajo.

- Equipos en la industria del laboratorio y control de calidad, según las funciones que desempeñan.
 - Formación y funcionamiento de equipos eficaces.
 - La participación en el equipo de trabajo.
 - Técnicas de participación.
 - Identificación de roles. Barreras a la participación en el equipo.
 - Conflicto: características, fuentes y etapas.
 - Consecuencias de los conflictos.
 - Métodos para la resolución o supresión del conflicto.
 - La comunicación como instrumento fundamental para el trabajo en equipo y la negociación. Comunicación asertiva.
3. Contrato de trabajo:
- El Derecho del Trabajo. Normas fundamentales.
 - Órganos de la administración y jurisdicción laboral.
 - Análisis de la relación laboral individual.
 - Modalidades del contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
 - Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
 - El tiempo de trabajo.
 - Análisis del recibo de salarios. Liquidación de haberes.
 - Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
 - Valoración de las medidas para la conciliación familiar y profesional.
 - Representación de los trabajadores en la empresa.
 - Medidas de conflicto colectivo. Procedimientos de solución.
 - Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico superior en laboratorio y control de calidad.
 - Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.
4. Seguridad Social, Empleo y Desempleo:
- Estructura del Sistema de la Seguridad Social.
 - Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
 - Situaciones protegibles en la protección por desempleo.
 - Cálculo de bases de cotización a la seguridad social y determinación de cuotas en un supuesto sencillo.
 - Prestaciones de la Seguridad Social.
 - Cálculo de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.
- BLOQUE B: Prevención de Riesgos Laborales.**
- Duración: 50 horas.*
5. Evaluación de riesgos profesionales:
- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad. Sensibilización, a través de las estadísticas de siniestralidad nacional y en Castilla y León, de la necesidad de hábitos y actuaciones seguras.
 - Valoración de la relación entre trabajo y salud.
 - El riesgo profesional.
 - Análisis de factores de riesgo.
 - Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
 - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
 - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
 - Riesgos específicos en la industria de laboratorio y control de calidad.
 - La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
 - Técnicas de evaluación de riesgos.
 - Condiciones de trabajo y seguridad.
 - Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas. Los accidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y otras patologías.

- 6. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:
 - Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
 - Señalización de seguridad.
 - Protocolo de actuación ante una situación de emergencias.
 - Prioridades y secuencia de actuación en el lugar del accidente.
 - Primeros auxilios. Conceptos básicos.
 - Aplicación de técnicas de primeros auxilios.
 - Vigilancia de la salud de los trabajadores.
- 7. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa. Prevención integrada:
 - Marco normativo en materia de prevención de riesgos laborales.
 - Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
 - Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
 - Gestión de la prevención en la empresa. Documentación.
 - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
 - Planificación de la prevención en la empresa. Secuenciación de actuaciones.
 - Definición del contenido del Plan de Prevención de un centro de trabajo relacionado con el sector profesional.
 - Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
 - Elaboración de un plan de emergencia en una «pyme».

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumno pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector de laboratorio de análisis y control de calidad.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales i), k) y m) del ciclo formativo y las competencias j), k) y n) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente al sector.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de currículos (CVs) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados, lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y de la normativa de desarrollo que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en el sector productivo, y colaborar en la definición de un plan de prevención para la empresa, así como las medidas necesarias que deban adoptarse para su implementación.

Módulo Profesional: Empresa e Iniciativa Emprendedora.

Equivalencia en créditos ECTS: 4

Código: 0075

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades profesionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.

- d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en un laboratorio de análisis y de control de calidad.
- e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector químico.
- f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesario para desarrollar la actividad empresarial.
- h) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa.
- i) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito de la química que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y la competencia como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han analizado las estrategias y técnicas comerciales en una empresa del sector.
- e) Se han identificado los elementos del entorno de un laboratorio de análisis y de control de calidad.
- f) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
- g) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- h) Se ha elaborado el balance social de un laboratorio de análisis y de control de calidad y se han descrito los principales costes sociales en que incurrir estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- i) Se han identificado, en laboratorios de análisis y control, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- j) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de un laboratorio de análisis y de control de calidad.

3. Realiza las actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de un laboratorio de análisis y de control de calidad.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de laboratorios en la localidad de referencia.
- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externos existentes a la hora de poner en marcha un laboratorio de análisis y de control de calidad.

4. Realiza la gestión administrativa y financiera básica de un laboratorio de análisis y de control de calidad, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.

- b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, es especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de un laboratorio de análisis y de control de calidad.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para un laboratorio de análisis y de control de calidad, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- f) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.

Duración: 63 horas.

Contenidos:

1. Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de laboratorio (materiales, tecnología, organización de la producción, etc.).
- El trabajo por cuenta propia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- Responsabilidad social de la empresa.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- Desarrollo del espíritu emprendedor a través del fomento de las actitudes de creatividad, iniciativa, autonomía y responsabilidad.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa de laboratorio y de control de calidad.
- Fomento de las capacidades emprendedoras de un trabajador por cuenta ajena.
- La actuación de los emprendedores como empresarios de una pequeña empresa en el sector de laboratorio y de control de calidad.
- Análisis de las oportunidades de negocio en el sector de laboratorio y de control de calidad.
- Análisis de la capacidad para asumir riesgos del emprendedor.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Aptitudes y actitudes.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de laboratorio y control de calidad.
- Búsqueda de ideas de negocio. Análisis y viabilidad de las mismas.

2. La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- Estructura organizativa de la empresa. Organigrama.
- La empresa como sistema.
- El entorno general de la empresa en los aspectos económico, social, demográfico y cultural.
- Competencia. Barreras de entrada.
- Relaciones con clientes y proveedores.
- Variables del marketing mix: precio, producto, comunicación y distribución.
- Análisis del entorno general y específico de una pyme de laboratorio y de control de calidad.
- Relaciones de una pyme de laboratorio y de control de calidad con su entorno.
- Cultura empresarial e Imagen corporativa.
- Relaciones de una pyme de laboratorio y de control de calidad con el conjunto de la sociedad.
- El balance social: Los costes y los beneficios sociales.
- La ética empresarial en empresas de laboratorio y control de calidad.

3. Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa.
- Elección de la forma jurídica.
- La franquicia como forma de empresa.

- Ventajas e inconvenientes de las distintas formas jurídicas con especial atención a la responsabilidad legal.
- La fiscalidad en las empresas.
- Impuestos más importantes que afectan a la actividad de la empresa.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Relación con organismos oficiales.
- Subvenciones y ayudas destinadas a la creación de un laboratorio de análisis y de control de calidad en la localidad de referencia.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una «pyme» de laboratorio y control de calidad.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
- Vías externas de asesoramiento y gestión. La ventanilla única empresarial.

4. Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Cuentas anuales obligatorias.
- Análisis de la información contable.
- Ratios.
- Cálculo de coste, beneficio y umbral de rentabilidad.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Calendario fiscal.
- Gestión administrativa de una empresa de laboratorio y control de calidad.
- Documentos básicos utilizados en la actividad económica de la empresa: nota de pedido, albarán, factura, letra de cambio, cheque y otros.
- Gestión de aprovisionamiento. Valoración de existencias. Volumen óptimo de pedido.
- Elaboración de un plan de empresa.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo permite alcanzar los objetivos generales l), m), n), ñ), o), p) y q) del ciclo formativo y las competencias l), m), n), ñ), o), p) y q) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Manejo de las fuentes de información sobre el sector químico, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector químico relacionado con los laboratorios de análisis y de control de calidad.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con la actividad de laboratorio y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, organización de la producción y los recursos humanos, acción comercial, control administrativo y financiero, así como justificación de su responsabilidad social.
- Utilización de la herramienta Aprende a Empezar.

Módulo profesional: Formación en Centros de Trabajo.

Equivalencia en créditos ECTS: 22

Código: 0076

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica la estructura y organización de la empresa relacionándola con la producción y comercialización de los productos que se obtienen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.

- b) Se han interpretado, a partir de organigramas, las relaciones organizativas y funcionales del departamento de control de calidad con los demás departamentos de la empresa.
- c) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes, sistemas de producción, almacenaje y otros.
- d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo del proceso productivo.
- e) Se han relacionado las competencias de los recursos humanos con el desarrollo de la actividad productiva.
- f) Se ha interpretado la importancia de cada elemento de la red en el desarrollo de la actividad de la empresa.
- g) Se han relacionado características del mercado, tipo de clientes y proveedores y su posible influencia en el desarrollo de la actividad empresarial.
- h) Se han identificado los canales de comercialización más frecuentes en esta actividad.
- i) Se han relacionado ventajas e inconvenientes de la estructura de la empresa frente a otro tipo de organizaciones empresariales.

2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional de acuerdo a las características del puesto de trabajo y procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
 - La disposición personal y temporal que necesita el puesto de trabajo.
 - Las actitudes personales (puntualidad y empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza, seguridad y responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
 - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional y las medidas de protección personal.
 - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
 - Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerárquicas establecidas en la empresa.
 - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
 - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales que hay que aplicar en la actividad profesional y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- d) Se ha mantenido una actitud clara de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas y aplicado las normas internas y externas vinculadas a la misma.
- e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- f) Se han interpretado y cumplido las instrucciones recibidas, responsabilizándose del trabajo asignado.
- g) Se ha establecido una comunicación y relación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros de su equipo, manteniendo un trato fluido y correcto.
- h) Se ha coordinado con el resto del equipo, informando de cualquier cambio, necesidad relevante o imprevisto que se presente.
- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la adaptación a los cambios de tareas asignadas en el desarrollo de los procesos productivos de la empresa, integrándose en las nuevas funciones.
- j) Se ha comprometido responsablemente en la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de cualquier actividad o tarea.
- k) Se ha interpretado el plan de emergencia de la empresa, respondiendo ante cualquier contingencia real o simulada y realizando el cometido asignado a su puesto de trabajo.

3. Organiza el procedimiento de trabajo que debe desarrollar, interpretando la documentación específica.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la normativa o bibliografía adecuada al tipo de análisis que se ha de determinar.
- b) Se ha planificado el trabajo secuenciando y priorizando tareas.
- c) Se han identificado los equipos, y servicios auxiliares necesarios para el desarrollo del análisis.
- d) Se han definido las fases del proceso.
- e) Se ha organizado el aprovisionamiento y almacenaje de los recursos materiales.
- f) Se ha valorado el orden y el método en la realización de las tareas.
- g) Se ha elaborado el procedimiento normalizado de muestreo teniendo en cuenta los indicadores de calidad.
- h) Se ha identificado la normativa de prevención de riesgos que hay que observar.

4. Prepara equipos y servicios auxiliares, según procedimientos establecidos, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado el mantenimiento de los equipos y servicios auxiliares siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos.
- b) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de los servicios auxiliares.
- c) Se han seleccionado los equipos y materiales de acuerdo con la operación básica que hay que realizar.
- d) Se han calibrado y preparado los equipos e instrumentos siguiendo el método descrito.
- e) Se han seleccionado los equipos de muestreo controlando las condiciones de asepsia.
- f) Se han mantenido limpios y ordenados los equipos e instrumentos del laboratorio.
- g) Se han adoptado las medidas estipuladas relativas a prevención de riesgos y protección ambiental en el desarrollo de las fases de preparación.

5. Realiza análisis y ensayos según especificaciones de laboratorio, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha consultado documentación técnica para seleccionar el método y la técnica analítica más adecuada.
- b) Se ha seleccionado la técnica de identificación de analitos, relacionándola con sus propiedades químicas.

- c) Se han seleccionado los reactivos atendiendo al tipo de análisis que se va a realizar.
- d) Se ha elegido la técnica de muestreo teniendo en cuenta las determinaciones analíticas solicitadas.
- e) Se han seleccionado las operaciones básicas necesarias para adaptar la muestra a las condiciones del ensayo.
- f) Se han preparado las disoluciones valorándolas frente a un reactivo patrón.
- g) Se ha seleccionado el instrumental de análisis apropiado a la muestra a identificar.
- h) Se han aplicado las técnicas de ensayos o análisis necesarios que permitan caracterizar la muestra.
- i) Se han aplicado técnicas de eliminación de residuos generados durante el trabajo.
- j) Se han aplicado normas de seguridad y salud laboral relacionadas con las sustancias orgánicas.
- k) Se ha informado de los imprevistos y anomalías surgidos a las personas adecuadas, siguiendo criterios objetivos en función de su urgencia.

6. Analiza los resultados, comparándolos con los estándares establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han evaluado los resultados utilizando tablas, patrones y normas establecidas.
- b) Se ha elaborado un informe sobre los resultados de los ensayos y análisis siguiendo especificaciones.
- c) Se han aplicado ensayos de significación comparando la precisión de dos muestras e interpretando los resultados obtenidos.
- d) Se han deducido las cifras significativas que debe de incluir el resultado final.
- e) Se han aplicado criterios de aceptación y rechazo de datos sospechosos.
- f) Se ha calculado la concentración final del analito a partir de las gráficas y los cálculos correspondientes.
- g) Se ha contrastado el resultado obtenido con patrones de referencia del mismo producto o material.
- h) Se han aplicado acciones preventivas y correctoras en la evaluación de los resultados.
- i) Se han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.
- j) Se ha considerado la importancia de la calidad en todo el proceso.

Duración: 380 horas.

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias, propias de este título, que se han alcanzado en el centro educativo o a desarrollar competencias características difíciles de conseguir en el mismo.

ANEXO II

ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN HORARIA

Módulos profesionales	Duración del currículo (horas)	Centro Educativo		Centro de Trabajo
		Curso 1º horas/semanales	Curso 2º	
			1º y 2º trimestres horas/semanales	3º trimestre horas
0065. Muestreo y preparación de la muestra.	192	6		
0066. Análisis químicos.	352	11		
0067. Análisis instrumental.	231		11	
0068. Ensayos físicos.	105		5	
0069. Ensayos fisicoquímicos.	128	4		
0070. Ensayos microbiológicos.	192	6		
0071. Ensayos biotecnológicos.	105		5	
0072. Calidad y seguridad en el laboratorio.	126		6	
0073. Proyecto de laboratorio de análisis y de control de calidad.	30			30
0074. Formación y orientación laboral.	96	3		
0075. Empresa e iniciativa emprendedora.	63		3	
0076. Formación en centros de trabajo.	380			380
TOTAL	2.000	30	30	410

ANEXO III

PROFESORADO

A. Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad.

Artículo 12.1 del Real Decreto 1395/2007, de 29 de octubre: «La atribución docente de los módulos profesionales que constituyen las

enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda de las especialidades establecidas en el Anexo III A) de este Real Decreto».

ANEXO III A

Módulo profesional	Especialidad del Profesorado	Cuerpo
0065. Muestreo y preparación de la muestra.	- Laboratorio.	- Profesor Técnico de Formación Profesional.
0066. Análisis químicos.	- Análisis y Química Industrial.	- Profesor de Enseñanza Secundaria.
0067. Análisis instrumental.	- Análisis y Química Industrial.	- Profesor de Enseñanza Secundaria.
0068. Ensayos físicos.	- Laboratorio.	- Profesor Técnico de Formación Profesional.
0069. Ensayos fisicoquímicos.	- Laboratorio.	- Profesor Técnico de Formación Profesional.
0070. Ensayos microbiológicos.	- Análisis y Química Industrial.	- Profesor de Enseñanza Secundaria.
0071. Ensayos biotecnológicos.	- Análisis y Química Industrial.	- Profesor de Enseñanza Secundaria.
0072. Calidad y seguridad en el laboratorio.	- Análisis y Química Industrial.	- Profesor de Enseñanza Secundaria.
0073. Proyecto de laboratorio de análisis y de control de calidad.	- Análisis y Química Industrial.	- Profesor de Enseñanza Secundaria.
	- Laboratorio.	- Profesor Técnico de Formación Profesional.
0074. Formación orientación laboral.	- Formación y Orientación Laboral.	- Profesor de Enseñanza Secundaria.
0075. Empresa e iniciativa emprendedora.	- Formación y Orientación Laboral.	- Profesor de Enseñanza Secundaria.

B. Titulaciones equivalentes a efectos de docencia.

Artículo 12.2 del Real Decreto 1395/2007, de 29 de octubre: «Las titulaciones requeridas al profesorado de los cuerpos docentes, con carácter general, son las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto

276/2007, de 23 de febrero. Las titulaciones equivalentes, a efectos de docencia, a las anteriores para las distintas especialidades del profesorado son las recogidas en el Anexo III B) del presente Real Decreto».

ANEXO III B

Cuerpos	Especialidades	Titulaciones
- Profesores de Enseñanza Secundaria.	- Formación y Orientación Laboral.	- Diplomado en Ciencias Empresariales. - Diplomado en Relaciones Laborales. - Diplomado en Trabajo Social. - Diplomado en Educación Social. - Diplomado en Gestión y Administración Pública.
	- Análisis y Química Industrial.	- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial.
- Profesores Técnicos de Formación Profesional.	- Laboratorio.	- Técnico Superior en Análisis y Control.

C. Titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas de la educativa y orientaciones para la Administración Pública.

Artículo 12.3 del Real Decreto 1395/2007, de 29 de octubre: «Las titulaciones requeridas y cualesquiera otros requisitos necesarios para

la impartición de los módulos profesionales que formen el título para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, se concretan en el Anexo III C) del presente Real Decreto».

ANEXO III C

Módulos profesionales	Titulaciones
0070. Ensayos microbiológicos. 0071. Ensayos biotecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"> – Licenciado en Química. – Licenciado en Bioquímica. – Licenciado en Farmacia. – Licenciado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. – Licenciado en Veterinaria. – Licenciado en Biotecnología.
0067. Análisis instrumental. 0066. Análisis químicos. 0072. Calidad y seguridad en el laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> – Licenciado en Química. – Licenciado en Bioquímica. – Licenciado en Ciencias Ambientales. – Ingeniero Químico. – Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial.
0065. Muestreo y preparación de la muestra. 0068. Ensayos físicos. 0069. Ensayos fisicoquímicos.	<ul style="list-style-type: none"> – Licenciado en Química. – Ingeniero Químico. – Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial. – Técnico superior en Análisis y Control.
0074. Formación y orientación laboral. 0075. Empresa e iniciativa emprendedora.	<ul style="list-style-type: none"> – Licenciado en Derecho. – Licenciado en Administración y Dirección de Empresas. – Licenciado en Ciencias Actariales y Financieras. – Licenciado en Ciencias Políticas y de la Administración. – Licenciado en Ciencias del Trabajo. – Licenciado en Economía. – Licenciado en Psicología. – Licenciado en Sociología. – Ingeniero en Organización Industrial. – Diplomado en Ciencias Empresariales. – Diplomado en Relaciones Laborales. – Diplomado en Educación Social. – Diplomado en Trabajo Social. – Diplomado en Gestión y Administración Pública.

ANEXO IV

ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS

A. Espacios:

Espacio Formativo	Superficie m ² 30 alumnos	Superficie m ² 20 alumnos
Aula polivalente.	60	40
Laboratorio de análisis químico y fisicoquímico.	120	90
Laboratorio de análisis instrumental.	120	90
Laboratorio de ensayos físicos.	120	90
Laboratorio de microbiología y biotecnología.	120	90

B. Equipamientos:

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula Polivalente.	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos audiovisuales. - PCs instalados en red, cañón de proyección a Internet.
Laboratorio de análisis químico y fisicoquímico.	<ul style="list-style-type: none"> - Armario de seguridad para reactivos. - Destilador. - Balanza Analítica. - Columna desmineralizadora. - Agitador magnético calefactor. - Bomba de vacío. - Centrífuga. - Estufa de desecación. - Material General de laboratorio. - Horno de tratamientos. - Conductímetro. - Ph-metro. - Colorímetro. - Evaporador rotativo. - Termostato de inmersión. - Espectrofotómetro ultravioleta visible. - Tamizadora. - Molino. - Muestradores.
Laboratorio de ensayos físicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Microscopio petrográfico para profesor. - Balanza. - Microscopio metalográfico. - Horno de tratamientos. - Equipo preparador de probetas. - Durómetro. - Cámara de niebla salina. - Juego densímetros. - Juego de Alcohómetros. - Polarímetro. - Calibres y micrómetros. - Conjunto de termómetros. - Refractómetro abbe. - Juego de viscosímetros. - Equipo para determinación del punto de fusión. - Material básico ensayos físicos.
Laboratorio de microbiología y biotecnología.	<ul style="list-style-type: none"> - Lupa binocular. - Balanzas. - Autoclave. - Homogenizador. - Campana de flujo laminar. - Estufas de cultivo. - Frigorífico y congelador. - Termostato de inmersión. - Material general de microbiología. - Pipetas automáticas. - Equipo contador de colonias. - Equipo de microscopia. - Termocicladores. - Equipo de electroforesis. - Equipos de inmunodetección.
Laboratorio de análisis instrumental.	<ul style="list-style-type: none"> - Cromatógrafo de líquidos de alta resolución (hplc). - Espectrofotómetro de absorción atómica. - Cromatógrafo de gases. - Espectrofotómetro ultravioleta visible. - Titrador. - Infrarrojo. - Potenciómetro. - Conductímetro. - Material general de laboratorio. - Mufla y estufas. - Balanzas analíticas. - Equipo de electroforesis.

ANEXO V

ACCESOS Y VINCULACIÓN A OTROS ESTUDIOS,
Y CORRESPONDENCIA DE MÓDULOS PROFESIONALES CON
LAS UNIDADES DE COMPETENCIA**A. Preferencias para el acceso a este ciclo formativo en relación con las modalidades y materias de bachillerato cursadas.**

Artículo 13 del Real Decreto 1395/2007, de 29 de octubre: «Tendrán preferencia para acceder a este ciclo formativo aquellos alumnos que hayan cursado la modalidad de Bachillerato de Ciencias y Tecnología y, dentro de éstos, los alumnos que hayan superado la materia de Química».

B. Acceso y convalidaciones a otros estudios.

Artículo 14 del Real Decreto 1395/2007, de 29 de octubre:

«1. El título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado superior, en las condiciones de acceso que se establezcan.

2. El título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad permite el acceso directo a las enseñanzas conducentes a los títulos universitarios de grado en las condiciones de admisión que se establezcan.

3. El Gobierno, oído el Consejo de Universidades, regulará, en norma específica, el reconocimiento de créditos entre los títulos de técnico superior de la formación profesional y las enseñanzas universitarias de grado. A efectos de facilitar el régimen de convalidaciones, se han asignado 120 créditos ECTS en las enseñanzas mínimas establecidas en el Real Decreto 1395/2007, de 29 de octubre, entre los módulos profesionales de este ciclo formativo».

C. Convalidaciones y exenciones.

Artículo 15 del Real Decreto 1395/2007, de 29 de octubre: «Las convalidaciones de los módulos profesionales de los títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, con los módulos profesionales de los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, se concretan en el Anexo IV del presente Real Decreto».

ANEXO IV

Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOGSE 1/1990): Análisis y Control	Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad
– Análisis químico e instrumental.	0065. Muestreo y preparación de la muestra.
	0066. Análisis químicos.
	0067. Análisis instrumental.
– Ensayos físicos.	0068. Ensayos físicos.
	0069. Ensayos fisicoquímicos.
– Análisis microbiológico.	0070. Ensayos microbiológicos.
– Seguridad y ambiente químico en el laboratorio.	0072. Calidad y seguridad en el laboratorio.
– Organización y gestión del laboratorio.	
– Formación en centros de trabajo	0076. Formación en centros de Trabajo.

«2. Serán objeto de convalidación los módulos profesionales, comunes a varios ciclos formativos, de igual denominación, contenidos, objetivos expresados como resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y similar duración. No obstante lo anterior, y de acuerdo con el artículo 45.2 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, quienes hubieran superado el módulo profesional de Formación y Orientación Laboral o el módulo profesional de Empresa e Iniciativa Emprendedora en cualquiera de los ciclos formativos correspondientes a los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación tendrán convalidados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma ley.

3. El módulo profesional de Formación y Orientación Laboral de cualquier Título de formación profesional podrá ser objeto de convalidación siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el artículo 45 punto 3 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, que se acredite, al menos, un año de experiencia laboral, y se posea el certificado de Técnico en Prevención de Riesgos Laborales, Nivel Básico, expedido

de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

4. De acuerdo con lo establecido en el artículo 49 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de formación en centros de trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia relacionada con este ciclo formativo en los términos previstos en dicho artículo».

D. Correspondencias de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.

Artículo 16 del Real Decreto 1395/2007, de 29 de octubre:

«1. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad para su convalidación o exención queda determinada en el Anexo V A) de este Real Decreto».

ANEXO V A

Unidades de competencia acreditadas	Módulos profesionales convalidables
UC0053_3: Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestras.	0065. Muestreo y preparación de la muestra.
UC0341_3: Realizar análisis por métodos químicos, evaluando e informando de los resultados.	0066. Análisis químicos.
UC0342_3: Aplicar técnicas instrumentales para el análisis químico, evaluando e informando de los resultados.	0067. Análisis instrumental.
UC0056_3: Realizar los ensayos físicos, evaluando e informando de los resultados.	0068. Ensayos físicos.
UC0057_3: Realizar los ensayos fisicoquímicos, evaluando e informando de los resultados.	0069. Ensayos fisicoquímicos.
UC0054_3: Realizar ensayos microbiológicos, informando de los resultados.	0070. Ensayos microbiológicos.
UC0055_3: Realizar ensayos biotecnológicos, informando de los resultados.	0071. Ensayos biotecnológicos.
UC0052_3: Organizar y gestionar la actividad del laboratorio aplicando los procedimientos y normas específicas.	0072. Calidad y seguridad en el laboratorio.

«2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y

de Control de Calidad con las unidades de competencia para su acreditación, queda determinada en el Anexo V B) de este Real Decreto».

ANEXO V B

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
0065. Muestreo y preparación de la muestra.	UC0053_3: Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestras.
0066. Análisis químicos.	UC0341_3: Realizar análisis por métodos químicos, evaluando e informando de los resultados.
0067. Análisis instrumental.	UC0342_3: Aplicar técnicas instrumentales para el análisis químico, evaluando e informando de los resultados.
0068. Ensayos físicos.	UC0056_3: Realizar los ensayos físicos, evaluando e informando de los resultados.
0069. Ensayos fisicoquímicos.	UC0057_3: Realizar los ensayos fisicoquímicos, evaluando e informando de los resultados.
0070. Ensayos microbiológicos.	UC0054_3: Realizar ensayos microbiológicos, informando de los resultados.
0071. Ensayos biotecnológicos.	UC0055_3: Realizar ensayos biotecnológicos, informando de los resultados.
0072. Calidad y seguridad en el laboratorio.	UC0052_3: Organizar y gestionar la actividad del laboratorio aplicando los procedimientos y normas específicas.