

I. Disposiciones generales

MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

19864 REAL DECRETO 817/1993, de 28 de mayo, por el que se establece el título de Técnico en Laboratorio y las correspondientes enseñanzas mínimas.

El artículo 35 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, dispone que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá los títulos correspondientes a los estudios de formación profesional, así como las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos.

Una vez que por Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se han fijado las directrices generales para el establecimiento de los títulos de formación profesional y sus correspondientes enseñanzas mínimas, procede que el Gobierno, asimismo previa consulta a las Comunidades Autónomas, según prevén las normas antes citadas, establezca cada uno de los títulos de formación profesional, fije sus respectivas enseñanzas mínimas y determine los diversos aspectos de la ordenación académica relativos a las enseñanzas profesionales que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas competentes en el establecimiento del currículo de estas enseñanzas, garanticen una formación básica común a todos los alumnos.

A estos efectos habrán de determinarse en cada caso la duración y el nivel del ciclo formativo correspondiente; las convalidaciones de estas enseñanzas y los accesos a otros estudios; los requisitos mínimos de los centros que impartan las correspondientes enseñanzas; las especialidades del profesorado que ha de impartirlas, así como, en su caso, de acuerdo con las Comunidades Autónomas, las equivalencias de titulaciones a efectos de docencia según lo previsto en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica de 3 de octubre de 1990, de Ordenación General del Sistema Educativo.

Por otro lado, y en cumplimiento del artículo 7 del citado Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se incluye en el presente Real Decreto, en términos de perfil profesional, la expresión de la competencia profesional característica del título.

El presente Real Decreto establece y regula en los aspectos y elementos básicos antes indicados el título de Técnico en Laboratorio.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia, consultadas las Comunidades Autónomas y, en su caso, de acuerdo con éstas, con los informes del Consejo General de Formación Profesional y del Consejo Escolar del Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 28 de mayo de 1993,

DISPONGO:

Artículo 1.

Se establece el título de Técnico en Laboratorio, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, y se aprueban las correspondientes enseñanzas mínimas que se contienen en el anexo al presente Real Decreto.

Artículo 2.

La duración y el nivel del ciclo formativo correspondiente, las especialidades del profesorado que debe impartir las enseñanzas del ciclo formativo, así como las equivalencias de titulaciones a efectos de docencia, los requisitos mínimos de los centros que impartan este ciclo formativo, y las convalidaciones de estas enseñanzas y los accesos a otros estudios son los que se establecen en el mismo anexo.

Disposición final primera.

El presente Real Decreto, que tiene carácter básico, se dicta en uso de las competencias atribuidas al Estado en el artículo 149.1.30.ª de la Constitución, así como en la disposición adicional primera, apartado 2, de la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, del Derecho a la Educación; y en virtud de la habilitación que confiere al Gobierno el artículo 4.2 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

Disposición final segunda.

Corresponde al Ministro de Educación y Ciencia y a los órganos competentes de las Comunidades Autónomas dictar, en el ámbito de sus competencias, cuantas disposiciones sean precisas para la ejecución y desarrollo de lo dispuesto en el presente Real Decreto,

Disposición final tercera.

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

Dado en Madrid a 28 de mayo de 1993.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación y Ciencia,
ALFREDO PEREZ RUBALCABA

ANEXO

INDICE

1. Identificación del título:

- 1.1 Denominación
- 1.2 Nivel
- 1.3 Duración del ciclo formativo

2. Referencia del sistema productivo:**2.1 Perfil profesional:**

- 2.1.1 Competencia general
- 2.1.2 Capacidades profesionales
- 2.1.3 Responsabilidad y autonomía
- 2.1.4 Unidades de competencia
- 2.1.5 Realizaciones y dominios profesionales

2.2 Evolución de la competencia profesional:

- 2.2.1 Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos
- 2.2.2 Cambios en las actividades profesionales
- 2.2.3 Cambios en la formación

2.3 Posición en el proceso productivo:

- 2.3.1 Entorno profesional y de trabajo
- 2.3.2 Entorno funcional y tecnológico

3. Enseñanzas mínimas:**3.1 Objetivos generales del ciclo formativo****3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia**

- Operaciones básicas de laboratorio
- Ensayos físicos y fisicoquímicos
- Química y análisis químico
- Pruebas microbiológicas
- Información y Seguridad en el Laboratorio

3.3 Módulo profesional de formación en centro de trabajo**3.4 Módulo profesional de formación y orientación laboral****4. Profesorado****4.1 Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo****4.2 Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto****4.3 Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia****5. Requisitos mínimos para impartir estas enseñanzas:****5.1 Requisitos mínimos de espacios e instalaciones****5.2 Enseñanzas de formación profesional que han debido venir impartiendo los centros privados****6. Acceso al bachillerato, convalidaciones y correspondencias:****6.1 Modalidades del bachillerato a las que da acceso****6.2 Convalidaciones con materias del bachillerato****6.3 Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional****6.4 Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral****1. Identificación****1.1 Denominación: laboratorio****1.2 Nivel: formación profesional de grado medio****1.3 Duración del ciclo formativo: 1.300 horas****2. Referencia del sistema productivo****2.1 Perfil profesional****2.1.1 Competencia general**

Preparar muestras y realizar ensayos físicos, análisis químicos, pruebas microbiológicas, siguiendo procedimientos y métodos analíticos establecidos respetando las normas de seguridad y medioambientales prescritas.

2.1.2 Capacidades profesionales

Tener una visión global e integrada del proceso de análisis y, en su caso, de la importancia de su trabajo en relación al control de calidad de materias en las distintas fases del proceso productivo.

Interpretar los procedimientos de ensayo y análisis y la terminología y simbología asociadas.

Mantener limpio, ordenado y seguro el laboratorio, así como los equipos, instrumentos y productos que maneja previniendo riesgos.

Adaptarse a diversos puestos de trabajo, dentro de su entorno profesional, y nuevas situaciones laborales generadas como consecuencia de los cambios producidos en las técnicas relacionadas con su profesión.

Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado y participar activamente en la organización y desarrollo de las tareas colectivas, respetando el trabajo de los demás y cooperando en la superación de las dificultades.

Transmitir con propiedad y precisión a su inmediato superior y/o a los técnicos de producción los resultados de las pruebas y ensayos realizados.

Realizar su trabajo de forma autónoma, con la técnica adecuada y en un plazo correcto, y organizarlo atendiendo a prioridades establecidas y principios de rentabilidad.

Mantener en condiciones de correcta operación los equipos e instrumentos de laboratorio que le han sido asignados.

2.1.3 Responsabilidad y autonomía

El técnico de laboratorio realiza su trabajo siguiendo procedimientos normalizados, debidamente validados y actualizados. Es totalmente autónomo en las técnicas que le son propias, aunque los resultados son supervisados por el técnico superior del que depende.

Este técnico es autónomo en las siguientes funciones o actividades generales: limpieza, ordenación, conservación y manejo diestro de materiales, equipos e instrumentos. Montaje y desmontaje de equipos e instrumentos. Calibración rutinaria. Mantenimiento preventivo de equipos e instrumentos; detección de anomalías y sustitución de elementos simples. Identificación, ordenación y conservación de muestras y reactivos. Toma de muestras rutinarias. Preparación de disoluciones y reactivos. Realización de ensayos y análisis establecidos y/o sistemáticos. Interpretación de procedimientos y registros de resultados.

Debe ser asistido en:

1.º Materiales: instrucciones y procedimientos de operación con equipos complejos. Mantenimiento correctivo de equipos e instrumentos.

2.º Materias primas y productos: toma de muestras y realización de ensayos o análisis de especial dificultad o riesgo. Eliminación de muestras o productos peligrosos.

2.1.4 Unidades de competencia

1. Efectuar operaciones de preparación para el ensayo y análisis.

2. Realizar ensayos físicos y fisicoquímicos.
3. Realizar análisis químicos sistemáticos.
4. Realizar pruebas microbiológicas.
5. Actuar bajo normas de buenas prácticas en el laboratorio, de seguridad y ambientales.

2.1.5 Realizaciones y dominios profesionales

Unidad de competencia 1: Efectuar operaciones de preparación para el ensayo y análisis

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
1.1 Tomar e identificar muestras representativas bajo procedimientos establecidos.	<p>La toma de muestra ha sido realizada según el estado físico del producto y se ha comprobado su grado de homogeneidad.</p> <p>Se ha comprobado el estado de limpieza del instrumental toma-muestras y del envase que contendrá la muestra.</p> <p>Se ha identificado el lote, el producto a muestrear, la fecha de muestreo y todos los datos necesarios para el marcado y referenciado correcto de la muestra.</p> <p>Se ha realizado la inscripción de entrada en el Laboratorio y la anotación en la ficha de control.</p> <p>Después de realizar el análisis, se ha almacenado la muestra fijando la fecha de caducidad y/o se ha dispuesto la devolución de la muestra al envase que la contenía, o bien su destrucción o reciclaje.</p>
1.2 Montar/desmontar aparatos y equipos propios de laboratorio.	<p>El esquema e instrucciones recibidas han sido interpretadas y, en caso necesario, se ha solicitado aclaraciones.</p> <p>Todos los equipos y materiales han sido preparados y acoplados de forma segura y según el esquema establecido.</p> <p>Los servicios de alimentación han sido probados y se ha comprobado la ausencia de fugas.</p> <p>Se ha comprobado el funcionamiento de los instrumentos de medida y se han calibrado periódicamente los instrumentos del Laboratorio según procedimientos escritos.</p> <p>Tras la operación se han aislado los equipos utilizados de las conexiones efectuadas y todo el material ha quedado disponible para una nueva utilización.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
1.3 Efectuar la separación de mezclas gaseosas, líquidas o sólidas mediante la técnica apropiada.	<p>Se ha obtenido la documentación, equipos y material que hay que preparar y se han dispuesto las conexiones a los servicios auxiliares necesarios para su funcionamiento.</p> <p>Se ha efectuado la separación de mezclas gaseosas, líquidas y sólidas según las técnicas apropiadas y los procedimientos escritos, de acuerdo con las características fisicoquímicas de los componentes que hay que separar.</p> <p>Durante la operación se han controlado los parámetros mediante los instrumentos de los equipos.</p> <p>Se han aplicado los conocimientos técnicos para reconocer los componentes separados y éstos han sido etiquetados de forma correcta y legible.</p>
1.4 Preparar muestras con la ayuda de la técnica de preparación apropiada según las características de la muestra, el tipo de ensayo o análisis y el aparato utilizado.	<p>La muestra ha sido reducida al tamaño requerido y en caso necesario se ha disuelto, para el ensayo o análisis de acuerdo con las características de la muestra.</p> <p>Se ha realizado la dilución o concentración de la muestra preparada para adecuar la concentración de la sustancia analizable en la mezcla, al rango de lectura del aparato.</p> <p>Se han separado los componentes o fracciones de la muestra según el tipo de ensayo o análisis y el equipo utilizado.</p>
1.5 Formular productos mediante recetas.	<p>Se han dispuesto los materiales y productos necesarios en la formulación y se ha comprobado el grado de limpieza y funcionamiento del equipo de mezcla.</p> <p>Se han realizado los cálculos para obtener la cantidad en función de la fórmula solicitada.</p> <p>Se ha seguido el procedimiento establecido y se han registrado los datos.</p> <p>Se ha envasado y etiquetado convenientemente el producto obtenido.</p>

Dominio profesional

- a) Medios de producción: instrumental tomamuestras y envase de muestra. Equipos de desintegración:

Triturador, mortero. Equipos de separación mecánica: tamices, separadores magnéticos y cromatográficos, centrifugas y filtros. Equipos de separación difusional: extractores, adsorbentes, intercambiadores iónicos, equipos de absorción, cristalizadores, destiladores, evaporadores, secadores, estufas. Equipos de preparación de mezcla: mezcladores, agitadores. Material de vidrio volumétrico calibrado o aforado. Material de corcho, de goma y metálico. Bombas de vacío. Sistemas calefactores.

b) Materiales y productos intermedios: muestras sólidas, líquidas y gaseosas. Disolventes.

c) Productos o resultados del trabajo: muestras preparadas para el ensayo y/o análisis. Mezclas de productos.

d) Procesos, métodos y procedimientos: procesos químicos de producción y depuración, métodos de operaciones básicas químicas.

e) Información: diagramas y esquemas de montaje, procedimiento normalizado de operación (SOP), hojas de registro.

f) Personal y/u organizaciones destinatarias: personal del laboratorio de control de calidad.

Unidad de competencia 2: Realizar ensayos físicos y fisicoquímicos

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
2.1 Interpretar el procedimiento de ensayo, identificando su desarrollo, los medios y productos a emplear y los datos a obtener para la evaluación de las características objeto del ensayo.	<p>Se han obtenido todos los documentos necesarios para el ensayo.</p> <p>Se han identificado los instrumentos necesarios.</p> <p>Se han identificado los productos.</p> <p>Se han identificado los datos y las diversas operaciones secuenciando y organizando su trabajo y en caso de duda, se ha solicitado aclaración al Jefe inmediato.</p>
2.2 Preparar el equipo e instrumentos para el ensayo estudiando y, en su caso, resolviendo o informando para su resolución los problemas de funcionamiento y exactitud de los instrumentos y equipos a su cargo.	<p>Se ha comprobado que están disponibles todos los materiales, equipos e instrumentos de medida para el ensayo.</p> <p>Se ha comprobado que el instrumento está calibrado y limpio, se ha realizado las conexiones del equipo a servicios.</p> <p>Se ha adecuado las condiciones del aparato a las características de la muestra que se va a ensayar.</p> <p>Se han detectado posibles anomalías en equipo e instrumentos y se ha informado a la persona oportuna.</p> <p>En caso necesario, se han realizado las sustituciones o pequeñas reparaciones a las que se está autorizado.</p>
2.3 Realizar ensayos físicos de medida de propiedades de los materiales.	<p>La muestra ha sido preparada de acuerdo con el tipo de ensayo y con el aparato que hay que utilizar.</p> <p>Durante el ensayo se han detectado y localizado posibles averías y se han comunicado para su corrección.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
2.4 Realizar ensayos fisicoquímicos de identificación y/o medida de propiedades.	<p>Se han realizado varias lecturas de una o varias muestras idénticas.</p> <p>Las lecturas han sido comparadas con patrones y tablas de datos.</p> <p>Los resultados obtenidos han sido expresados en las unidades apropiadas y registrados en los documentos pertinentes.</p> <p>La aplicación de las fórmulas y los cálculos necesarios son correctos.</p> <p>El ensayo se ha realizado en el tiempo asignado.</p> <p>El instrumental y material de ensayo se utiliza con destreza y cuidado.</p> <p>La muestra ha sido preparada de acuerdo con el ensayo y al aparato que hay que utilizar.</p> <p>Las condiciones del aparato se han adecuado al ensayo que hay que realizar y se han obtenido las desviaciones standard de las lecturas de los patrones y las curvas de calibración.</p> <p>Las magnitudes fisicoquímicas han sido leídas en un intervalo de longitudes de onda y las lecturas registradas.</p> <p>La variación de la lectura se ha asociado a la existencia de una especie química.</p> <p>Se han realizado varias lecturas de una o varias muestras, los resultados obtenidos se han expresado en las unidades adecuadas y registrado en los soportes pertinentes.</p> <p>La aplicación de las fórmulas y los cálculos realizados son correctos.</p> <p>El ensayo se ha realizado en el tiempo asignado y se han minimizado las pérdidas de materiales y reactivos.</p> <p>El instrumental y material de ensayo se utiliza con destreza y cuidado.</p>

Dominio profesional

a) Medios de producción: instrumentos y aparatos de medida de los parámetros físicos y fisicoquímicos de sustancias: Balanzas y granatarios, aparatos para punto de fusión, aparatos para punto de ebullición, colorímetro, densímetro, refractómetro, viscosímetro, pHmetro, polarímetro, instrumentos de medida de longitud, grosor, espesor, dureza, tenacidad, elasticidad, maleabilidad, ductilidad, tensiómetro, osmómetro, calorímetro y bomba calorimétrica.

b) Materiales y productos: muestras en estado sólido, líquido y gas de materias primas, productos acabados o semiacabados y de material de acondicionamiento.

c) Productos o resultados de su trabajo: sustancias identificadas y/o medidas de sus parámetros.

d) Procesos, métodos y procedimientos: métodos de ensayo físicos y fisicoquímicos, método de calibración y procedimiento de registro de datos. Normas de seguridad y ambientales.

e) Información: boletines de ensayo con datos registrados y, en su caso, introducidos en soporte electrónico.

f) Personal y/u organizaciones destinatarias: departamento de producción y laboratorio de industria o cliente en laboratorio de servicios.

Unidad de competencia 3: Realizar análisis químicos sistemáticos

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
3.1 Interpretar el procedimiento de análisis, identificando su desarrollo, los medios, productos y reactivos que hay que emplear y los datos que se deben obtener.	<p>Se han obtenido todos los documentos para el análisis.</p> <p>Se han identificado los instrumentos necesarios.</p> <p>Se han identificado los productos y reactivos.</p> <p>Se han dispuesto los equipos de protección individual necesarios y se han comprobado las condiciones de seguridad.</p> <p>Se han identificado los datos y las diversas operaciones, secuenciando y organizando su trabajo y en caso de duda se ha solicitado aclaración al jefe inmediato.</p>
3.2 Preparar disoluciones y reactivos y valorarlos para su utilización en el análisis.	<p>Se ha comprobado que están disponibles todos los materiales, equipos e instrumentos de medida para el análisis.</p> <p>Los cálculos realizados para obtener la cantidad y concentración de disolución o reactivo a partir de las características de las sustancias de partida, son correctos.</p> <p>Las pesadas y/o medidas de volumen de cada componente se han efectuado con la precisión requerida y se ha registrado cada dato.</p> <p>La concentración requerida de la disolución o reactivo ha sido comprobada por valoración frente a un patrón primario.</p> <p>El reactivo o disolución valorada ha cumplido las especificaciones necesarias para el análisis.</p> <p>Ha sido calculado el factor de la disolución patrón.</p> <p>La disolución/reactivo ha sido etiquetada, conservada y comprobada su efectividad de forma periódica.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
3.3 Preparar el equipo y servicios auxiliares descritos en el método de análisis.	<p>Se ha comprobado que están disponibles todos los materiales, equipos e instrumentos de medida necesarios para el análisis.</p> <p>Se ha comprobado que el instrumento está calibrado y limpio.</p> <p>Se han realizado las conexiones necesarias del equipo a los servicios.</p> <p>Se han adecuado las condiciones del equipo a las características de la muestra que se debe analizar.</p> <p>Se han detectado posibles anomalías en equipo e instrumentos y se ha informado a la persona oportuna.</p> <p>En caso necesario se han realizado las sustituciones o pequeñas reparaciones a las que se está autorizado.</p>
3.4 Realizar análisis de identificación y/o medición de sustancias químicas.	<p>Se ha tomado una alícuota de la disolución de la muestra y ha sido tratada para prevenir las posibles interferencias o minimizar su influencia.</p> <p>Se han realizado las operaciones necesarias para adaptar las muestras a las condiciones del análisis.</p> <p>Se han seguido con precisión las indicaciones de la metodología analítica del parámetro y producto que se va a analizar.</p> <p>Se ha tomado lectura del aparato y/o del volumen de reactivo consumido durante el análisis.</p> <p>Se han tenido en cuenta las diluciones efectuadas de la muestra.</p> <p>El cálculo indicado en el procedimiento escrito ha sido realizado correctamente.</p> <p>El resultado se ha expresado en las unidades adecuadas y se ha registrado en los soportes establecidos.</p> <p>Se ha comunicado cualquier resultado que no corresponde a las previsiones.</p>
3.5 Realizar análisis mediante técnicas instrumentales sencillas, obteniendo resultados por comparación.	<p>La muestra preparada se ha dispuesto convenientemente en el dispositivo del aparato.</p> <p>El aparato se encuentra ajustado al tipo de análisis y condiciones de la muestra.</p> <p>Se han realizado una o varias lecturas de una o varias muestras y se han comprobado los registros de curvas, datos, etc. que ofrece el aparato.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
	<p>Se han comparado los resultados con los patrones establecidos y se ha comunicado cualquier desviación notable con respecto a las previsiones.</p> <p>Una vez finalizado el procedimiento, el aparato ha quedado limpio y en condiciones de uso.</p>

Dominio profesional

a) Medios de producción: material de vidrio, corcho, goma y metálico. Instrumentos de medida: termómetro, balanza, manómetro. Equipos de técnicas instrumentales: Espectrofotómetros (llama, UV/visible, I.R.), potenciómetros, conductímetros, colorímetros, polarógrafos, cromatógrafos, etc. Equipo de protección individual de Laboratorio.

b) Materiales y productos intermedios: productos químicos (sólido o fluidos), muestras preparadas. Indicadores.

c) Productos o resultados del trabajo: disoluciones, reactivos, resultados de identificación y medida de componentes analíticos.

d) Procesos, métodos y procedimientos: métodos químicos analíticos de tipo cualitativo y cuantitativo, métodos ópticos, métodos electrométricos. Procedimiento normalizado de operación (SOP).

e) Información: metódicas analíticas, procedimiento de análisis, especificaciones de precisión y sensibilidad de aparatos e instrumentos y manual de uso de los mismos, documentos de registro de datos (boletín de análisis, cromatograma, espectro) y resultados de identificación y medida expresados en la unidad y precisión requerida.

f) Personal y/u organizaciones destinatarias: departamento de producción, departamento de I+D, clientes en laboratorio de servicios.

Unidad de competencia 4: Realizar pruebas microbiológicas

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
4.1 Interpretar el procedimiento de la prueba microbiológica, identificando su desarrollo, los medios y productos que se van a emplear y los datos que hay que obtener para la evaluación de las características objeto del ensayo.	<p>Se ha comprendido el fundamento del método microbiológico y en caso necesario se ha solicitado aclaración.</p> <p>Se ha seleccionado el equipo, materiales o productos necesarios y se ha comprobado la limpieza y adecuación al ensayo.</p> <p>Se han obtenido todos los documentos necesarios para el ensayo: manual de microscopio, boletín microbiológico, referencias de la muestra y características del ensayo solicitado.</p> <p>Se han identificado los datos y las diversas operaciones secuenciando, y organizando su trabajo y en caso de duda, se ha solicitado aclaración al Jefe inmediato.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
4.2 Adecuar la muestra o las necesidades de la prueba.	<p>En caso necesario se ha realizado la toma de la muestra y se ha conservado en las condiciones prescritas convenientemente identificada.</p> <p>La muestra ha sido preparada de acuerdo con el estudio de identificación o recuento de microorganismos solicitado.</p>
4.3 Preparar medios de cultivo y sembrar la muestra e incubar.	<p>El material que hay que utilizar ha sido esterilizado previamente mediante el procedimiento adecuado.</p> <p>El medio de cultivo se ha preparado siguiendo las prescripciones de componentes, proporciones y procedimiento.</p> <p>Se ha utilizado la técnica de siembra adecuada.</p> <p>Se han fijado los parámetros de incubación según procedimientos y se ha controlado el tiempo y la temperatura de incubación.</p> <p>El medio de cultivo obtenido ha sido distribuido en los recipientes o soportes especificados, en la forma establecida y tras la siembra e incubación se ha comprobado que permite el crecimiento microbiano.</p> <p>Se ha efectuado una correcta manipulación para evitar contaminaciones de la muestra y personales.</p>
4.4 Realizar tests de identificación de microorganismos.	<p>Se ha seguido el procedimiento normalizado del test o ensayo de identificación.</p> <p>Los resultados han sido registrados en los soportes adecuados.</p>
4.5 Realizar ensayos microscópicos para identificación y recuento.	<p>El microscopio ha sido utilizado con cuidado y precisión.</p> <p>Se ha elegido el aumento adecuado.</p> <p>Se ha preparado/fijado/teñido las muestras para su observación.</p> <p>Los gérmenes han sido identificados, recontados y registrados en función del método seguido.</p> <p>La muestra se ha conducido a disolución/concentración, de acuerdo con procedimientos y características del microscopio.</p> <p>La correcta manipulación ha prevenido la contaminación personal y del medio ambiente.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
	Se han registrado los resultados, y se ha dejado todo el material en condiciones de uso.

Dominio profesional

a) Medios de producción: material de vidrio, placas petri, asa de platino, estufas de incubación, autoclave, microscopio y accesorios.

b) Materiales y productos intermedios: muestras, productos químicos aplicados en microbiología, nutrientes, aceite de inmersión, colorantes de tinción, materiales o reactivos para elaborar medios de cultivo.

c) Productos o resultados del trabajo: preparaciones microscópicas, medios de cultivo preparados, microorganismos identificados y recontados.

d) Procesos, métodos y procedimientos: métodos de limpieza y esterilización, procedimientos de siembra e incubación, métodos microscópicos, test de identificación. Procedimiento normalizado de operación.

e) Información: procedimientos escritos normalizados, manuales de equipos, soporte de registro microbiológico.

f) Personal y/u organizaciones destinatarias: departamento de producción y/o depuración industrial. Clientes en laboratorio de servicios.

Unidad de competencia 5: Actuar bajo normas de buenas prácticas en el laboratorio, de seguridad y ambientales

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
5.1 Mantener en condiciones de uso, limpio y ordenado su puesto de trabajo y el material de laboratorio.	<p>Cada material ha sido tratado según sus propiedades mecánicas, térmicas y químicas.</p> <p>Cada material ha sido limpiado/desinfectado/esterilizado según el tipo de contaminación que ha sufrido en su utilización.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los reactivos han quedado en su lugar una vez utilizados. • Los aparatos han quedado en la situación de reposo o desconectados según instrucciones o dispuestos para su utilización. • El material de laboratorio utilizado ha quedado limpio y en el lugar indicado. <p>Se han detectado y localizado anomalías en los equipos y han sido comunicadas para su corrección.</p> <p>El mantenimiento de uso de los equipos ha sido realizado siguiendo instrucciones y ha sido registrado en los soportes establecidos.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
5.2 Cuidar del correcto funcionamiento de los servicios auxiliares del laboratorio.	<p>Los planos y esquemas del laboratorio se han usado para el control de las fuentes de electricidad, gas, aire, vacío, etc.</p> <p>Los procedimientos de apertura y cierre de los equipos y/o servicios auxiliares se han utilizado según normas de seguridad.</p> <p>Las incidencias detectadas han sido comunicadas y reflejadas en los correspondientes partes de averías o incidencias.</p>
5.3 Ordenar y almacenar productos y vigilar los riesgos químicos y ambientales.	<p>Los instrumentos y reactivos han quedado señalizados/etiquetados de modo que permiten su identificación.</p> <p>La ordenación y almacenamiento han sido registrados de modo que permiten el control de existencias para su posible reposición.</p> <p>Los productos químicos han sido utilizados, de acuerdo con el peligro indicado en la etiqueta y con las recomendaciones de uso.</p> <p>Se han eliminado o destruido los residuos peligrosos según normativa.</p> <p>Los derrames que puedan haberse producido han sido neutralizados, recogidos y/o eliminados.</p>
5.4 Utilizar documentación actualizada, registrar, archivar e informar los resultados de su trabajo.	<p>Se ha obtenido toda la documentación (especificaciones, manuales, metódica, etc.) necesarias para el trabajo.</p> <p>Se han obtenido datos a través de bibliografías necesarias para efectuar los cálculos expresados en los procedimientos.</p> <p>La anotación de cualquier dato ha sido correcta, legible y se ha cumplimentado el cuaderno de Laboratorio.</p> <p>Se han utilizado registros informáticos que han permitido controlar las existencias del Laboratorio.</p>
5.5 Aplicar normas de seguridad y responder en condiciones de emergencia.	<p>Los equipos y servicios auxiliares del laboratorio se han utilizado de forma segura.</p> <p>En caso de emergencia se han utilizado los equipos de prevención y ataque en forma y tiempo.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
	Según procedimientos se ha usado el equipo de protección individual adecuado al posible riesgo. Las operaciones peligrosas o tóxicas se han realizado en áreas de seguridad.

Dominio profesional

a) Medios de producción: materiales y productos de limpieza, derrames o contaminaciones (cepillos, escobillas, aspiradores, adsorbentes, detergentes específicos, sustancias desengrasantes, disoluciones desinfectantes, disolventes, sustancias abrasivas). Lavadoras de material. Armarios desecadores. Estufas. Autoclaves. Armarios de productos. Equipo informático. Equipo de protección individual (gafas, guantes, mascarillas). Equipos de ataque a la emergencia (extintor, detector de humos, botiquín de laboratorio). Campana extractora. Cabina de flujo laminar. Cuadro eléctrico, fusibles.

b) Materiales y productos intermedios: productos químicos de laboratorio. Servicios de agua, gas, aire.

c) Productos o resultados del trabajo: productos químicos identificados, ordenados y almacenados en condiciones de seguridad. Material, servicios auxiliares, instrumentos y equipos en condiciones de uso.

d) Procesos, métodos y procedimientos: métodos de limpieza y desinfección, sistemas de ordenación y clasificación, procedimientos de registro en soporte electrónico.

e) Información: planos y esquemas actualizados de Laboratorio. Normas de seguridad. Manual de uso de equipos e instrumentos. Histórico de averías. Documentos sobre normas y métodos. Registros de análisis, cromatogramas, curvas, gráficos.

f) Personal y/u organizaciones destinatarias: personal de laboratorio. Proveedores de material y productos.

2.2 Evolución de las competencias de la figura profesional

2.2.1 Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos

La automatización e informatización se extenderán a las técnicas utilizadas en los ensayos y análisis de control de calidad, aplicándose no sólo a las materias primas o productos acabados sino en todo el proceso productivo (técnicas de análisis «on line»).

La normativa sobre homologación de calidad de productos a nivel europeo llevará a una penetración considerable de dichas técnicas.

2.2.2 Cambios en las actividades profesionales

Los contratos de calidad concertada y homologación de proveedores, tenderán a disminuir los ensayos y análisis de materias primas y productos y a aumentar el de productos intermedios, produciéndose una mayor integración de este técnico con el proceso productivo.

La manipulación de las muestras tenderá a reducirse, con sistemas de automatización y control centralizado en el laboratorio. La labor de este profesional será la

de mantener el correcto funcionamiento del robot de Laboratorio, codificándole las muestras seriadas y extrayendo los informes de resultados.

2.2.3 Cambios en la formación

Esta figura deberá incluir como materias/objetivos formativos de interés creciente: la informática, que permite manejar grandes cantidades de información en forma adecuada y rentable; la tecnología del proceso para comprender sus principales características y relacionarlas con su control; el control de calidad de todo el proceso productivo; la organización y la capacitación para trabajar bajo procedimientos y normas que garanticen la fiabilidad de los resultados de su trabajo y permitan la comparación con los de otros centros productivos.

2.3 Posición en el proceso productivo

2.3.1 Entorno profesional y de trabajo

Esta figura ejercerá su actividad en empresas y/o laboratorios de distintos sectores donde sea preciso realizar ensayos y análisis en campos tales como:

Laboratorios de control de calidad.

Plantas piloto.

Laboratorios de plantas de tratamiento de aguas.

Laboratorios de investigación y desarrollo.

Laboratorios en general.

Los principales sectores en los que puede desarrollar su actividad son:

Industria química, principalmente en el laboratorio de control de calidad, en investigación y desarrollo, y en medio ambiente.

Otras industrias, cuyo proceso requiera la utilización de materias en cuya calidad intervenga su composición fisicoquímica o microbiológica.

Procesos industriales, no químicos, que tenga alguna etapa con tratamiento químico o fisicoquímico.

Procesos en que sean precisos análisis de aguas, ya sean de proceso o residuales.

Laboratorios, en general, ya sea de organismos públicos o empresas privadas.

El técnico en laboratorio se integrará en un grupo funcional coordinado por un técnico de mayor nivel de cualificación y se podrá encargar de distintos puestos de trabajo dentro del mismo.

2.3.2 Entorno funcional y tecnológico

Esta figura profesional se ubica fundamentalmente en las funciones/subfunciones de control de calidad, tanto de materias primas como de productos intermedios y finales.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos abarcan el campo de la química analítica, y el de ciertos ensayos físicos y fisicoquímicos con aspectos comunes y otros que pueden diferenciarse según el tipo de subsector.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos comunes son:

Utilización adecuada de material de laboratorio, incluyendo reactivos químicos. Manejo de equipos sencillos del laboratorio. Conocimiento de las metodías analíticas más usuales. Preparación y normalización de reactivos y soluciones patrón. Normas generales del trabajo en el laboratorio, incluyendo las de seguridad.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos específicos de los subsectores darían lugar a posibles especializaciones.

Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes:

A título de ejemplo y especialmente con fines de orientación profesional, se enumeran a continuación un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo que podrían ser desempeñados adquiriendo la competencia profesional definida en el perfil del título.

Analista de laboratorio. Auxiliar de laboratorio. Técnico de laboratorio.

Posibles especializaciones: pueden alcanzar, mediante un corto período de formación o de experiencia profesional, diversas especializaciones de la competencia polivalente definida en el perfil, derivada fundamentalmente de la naturaleza de las materias que deban analizarse y/o ensayarse en:

- Laboratorio Químico.
- Laboratorio Alimentario.
- Laboratorio de Materiales.
- Laboratorio de Plásticos y caucho.
- Laboratorio de Pasta, papel y cartón.

3. Enseñanzas mínimas

3.1 Objetivos generales del ciclo formativo

Comprender y/o aplicar la terminología, instrumentos e información necesarios para medir las propiedades químicas y físicas de la materia, identificando, caracterizando y controlando las mismas.

Establecer itinerarios lógicos de ordenación y almacenamiento de productos químicos y equipos de laboratorio, que permitan su almacenamiento y manipulación, cumpliendo las exigencias de mantenimiento y uso específicas del laboratorio.

Emplear los procedimientos adecuados de toma, preparación y marcaje de muestras que permitan la realización de ensayos y análisis, cumpliendo las normas de buena práctica de laboratorio y de seguridad establecidas.

Realizar, y en su caso interpretar, análisis químicos, ensayos físicos, fisicoquímicos y pruebas microbiológicas, de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos, con la precisión requerida, comparando los resultados con patrones preestablecidos y registrando los datos obtenidos.

Utilizar la informática de usuario aplicada a su actividad profesional como medio de información, comunicación y gestión de laboratorio.

Sensibilizarse respecto a los efectos que las condiciones de trabajo pueden producir sobre la salud personal, colectiva y ambiental, con el fin de mejorar las condiciones de realización del trabajo, utilizando medidas preventivas y protecciones adecuadas.

Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

Utilizar y buscar cauces de información y formación relacionada con el ejercicio de la profesión, que le permitan el conocimiento y la inserción en el sector químico y la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.

3.2 Módulos profesionales asociados a una Unidad de competencia

Módulo profesional 1: Operaciones básicas de laboratorio

Asociado a la Unidad de competencia 1: efectuar operaciones de preparación para el ensayo y análisis

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>1.1 Preparar y mantener los materiales e instalaciones de servicios auxiliares del laboratorio, listos para su utilización.</p>	<p>Identificar, mediante su denominación habitual y esquema o representación gráfica, los materiales de vidrio, corcho, caucho y metálicos, relacionándolos con la función que desempeñan.</p> <p>Preparar los sistemas de calefacción y/o refrigeración en el laboratorio, reconociendo los elementos, equipos y aparatos para utilizar en las operaciones que requieren calor o frío.</p> <p>Describir los equipos de producción de vacío en el laboratorio y sus conexiones para realizar operaciones básicas a presión reducida, así como el instrumento de medida de presión asociado.</p> <p>Aplicar técnicas de tratamiento de aguas para utilizar en el laboratorio mediante los equipos adecuados explicando el principio de las posibles técnicas aplicadas.</p>
<p>1.2 Interpretar correctamente el procedimiento a seguir en la preparación de una muestra para un determinado ensayo o análisis, seleccionando y utilizando la documentación complementaria pertinente.</p>	<p>Dominar el lenguaje y terminología química empleada en el laboratorio que le permita interpretar el procedimiento que hay que seguir.</p> <p>Clasificar los materiales e instrumentos del laboratorio relacionándolos con su función y con el fundamento de la técnica en la que se emplean, y justificar su utilización en un procedimiento dado.</p> <p>Identificar los productos químicos descritos en el procedimiento, así como sus características para poder utilizarlos sin error.</p> <p>Seguir ordenada y exactamente todos los pasos del procedimiento de trabajo tras una lectura previa detenida y comprensiva del mismo, para realizar su trabajo con la máxima eficacia.</p> <p>Aplicar la documentación complementaria de carácter científico-técnico relacionada con su trabajo.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
1.3 Describir las técnicas fundamentales en la toma de muestras y aplicarlas a materias en distintos estados físicos.	<p>Identificar el material de toma de muestras que se debe utilizar, teniendo en cuenta el estado de agregación en que se encuentra la muestra y realizar las tomas de muestra siguiendo un procedimiento escrito.</p> <p>Relacionar el número de unidades de muestreo necesarias, según normas, con la necesidad de obtener una muestra homogénea y representativa.</p> <p>Aplicar las técnicas habituales de medida de masa y volumen especificando las unidades en las que se expresan, aplicando la técnica idónea a la alícuota de la muestra que se va a emplear.</p> <p>Aplicar procedimientos de identificación de la muestra, así como las técnicas de preservación de las características de la muestra en su transporte hasta el laboratorio.</p> <p>Distinguir las técnicas de dilución o concentración, neutralización, eliminación o reciclaje de muestras una vez utilizadas y justificar, en un caso dado, la técnica idónea para evitar repercusiones ambientales.</p>
1.4 Separar mezclas de sustancias por medio de las operaciones básicas correspondientes, relacionando la operación realizada con el proceso que tiene lugar o variable que modifica.	<p>Identificar las características de los constituyentes de la mezcla a fin de elegir una técnica de separación eficaz.</p> <p>Diferenciar las técnicas más usuales utilizadas en la separación de los constituyentes de una mezcla o en la purificación de una sustancia y describir los fundamentos de las mismas relacionándolo con la naturaleza de los constituyentes.</p> <p>A partir de planos y esquemas de equipos de separación de mezclas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montar y desmontar los elementos que conforman el equipo estableciendo las conexiones necesarias con los servicios auxiliares. • Justificar la utilización de instrumentos o aparatos en el montaje.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	Preparar una determinada muestra para el ensayo o análisis mediante técnicas de reducción de tamaño, adecuación de su estado de agregación y purificación.

Contenidos básicos (duración 120 horas)

a) Introducción al laboratorio:

Materiales habituales en el laboratorio. Tipos, su manipulación y aplicaciones.

Servicios auxiliares del laboratorio: sistemas de calefacción. Instalación de frío en el laboratorio. Trabajo a vacío en el laboratorio. Depuración del agua en el laboratorio.

Técnicas y procedimientos de limpieza y esterilización del material.

b) Toma de muestras:

Puntos de muestreo. Métodos manual o automático de toma de muestras. Equipo y material de muestreo. Procedimientos de envasado, transporte, marcaje y acondicionamiento de muestras.

c) Medidas de masa y de volumen:

Métodos de medida y unidades. Materiales y equipos utilizados. Concepto de error, precisión y exactitud en la medida.

d) Operaciones básicas en el laboratorio:

Manipulación de sustancias: desintegración mecánica de sólidos, mezcla y emulsificación.

Separaciones mecánicas: tamizado, filtración, centrifugación y decantación.

Separaciones difusionales: destilación, evaporación, extracción, cristalización, absorción y adsorción.

En cada operación: fundamentos físicos o fisicoquímicos, equipos, técnicas empleadas y procedimientos normalizados de operación.

Módulo profesional 2: Ensayos físicos y fisicoquímicos

Asociado a la Unidad de competencia 2: realizar ensayos físicos y fisicoquímicos

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
2.1 Distinguir las diferentes propiedades físicas y fisicoquímicas de la materia.	<p>Relacionar la estructura de la materia con las propiedades físicas y fisicoquímicas.</p> <p>Justificar la necesidad de determinación de las principales constantes y propiedades fisicoquímicas como método de identificación de la sustancia y previsión de su comportamiento.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	Relacionar el comportamiento de los materiales con las variaciones que se pueden producir en sus propiedades físicas.
2.2 Aplicar técnicas de preparación de equipos e instrumentos para la realización de ensayos físicos y fisicoquímicos.	Definir la calibración de un aparato y realizar los ensayos de calibración necesarios, con el fin de dejar el aparato en condiciones óptimas para la realización del ensayo. Seleccionar los rangos de magnitud adecuados al material y al ensayo a realizar.
2.3 Interpretar procedimientos de ensayo de materiales y aplicar técnicas de ensayos físicos en laboratorio, midiendo los parámetros requeridos.	Describir los fundamentos, instrumentos y procedimientos de los principales ensayos físicos en el laboratorio. Relacionar los equipos e instrumentos utilizados en la realización de ensayos físicos (mecánicos) con la propiedad de los materiales que hay que medir o caracterizar. Dibujar e interpretar la gráfica del ensayo de tracción, describiendo el significado de cada parte de la gráfica con respecto al efecto que la produce. Aplicar las técnicas de ensayos físicos (mecánicos) de diversos grupos de materiales (papel, plástico, ...) con el fin de su caracterización y diferenciación.
2.4 Interpretar procedimientos de ensayo fisicoquímico y aplicar, en el laboratorio, técnicas de ensayos fisicoquímicos, midiendo los parámetros requeridos.	Definir las constantes y propiedades fisicoquímicas que permiten identificar y caracterizar una sustancia, relacionándola con el instrumento que mide la propiedad. Describir el proceso de realización de un ensayo metalográfico, explicando los pasos que hay que seguir desde la preparación de la muestra hasta su observación microscópica y el funcionamiento del microscopio metalográfico.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
2.5 Contrastar la fiabilidad de los resultados obtenidos en los ensayos físicos y fisicoquímicos, mediante la comparación con patrones o registros gráficos.	Realizar ensayos fisicoquímicos y metalográficos rutinarios, siguiendo el procedimiento escrito, utilizando los instrumentos requeridos para la determinación de los parámetros descritos en la metodología. Registrar/archivar los datos obtenidos en los soportes descritos en el procedimiento, expresándolos en las unidades adecuadas y, en su caso, tratar los datos para obtener resultados mediante cálculos. Reconocer los registros documentales como la expresión gráfica de una serie de características específicas de una sustancia o material determinado, que nos permite su identificación. Explicar el uso de patrones internos o externos en los registros gráficos instrumentales como sistema de obtención de información sobre la sustancia analizada. Deducir la identidad de sustancias, con la ayuda de tablas de constantes o patrones, a partir de los datos obtenidos en la medida de una propiedad fisicoquímica. Determinar si el resultado obtenido es representativo de la sustancia problema por comparación con una serie de valores o registros.

Contenidos básicos (duración 90 horas)

a) Conceptos básicos de materiales:

Estructura interna y propiedades de los materiales.
Propiedades físicas (mecánicas): dureza, resistencia, adherencia, plasticidad, elasticidad y cohesión.
Propiedades fisicoquímicas: densidad, viscosidad, tensión superficial, punto de fusión y punto de ebullición y calor latente.

Propiedades metalográficas.

b) Técnicas de ensayos físicos y fisicoquímicos:

Instrumentos y aparatos que miden las propiedades físicas y fisicoquímicas.

Técnicas de ensayo: preparación de muestras y de aparatos. Procedimientos de realización. Patrones. Unidades. Ensayo de tracción, dureza, resistencia y flexibilidad.

Ensayos metalográficos. Preparación de la muestra y observación al microscopio metalográfico.

Unidades de parámetros físicos y fisicoquímicos. Patrones internos y externos. Interpretación gráfica y numérica de resultados.

Módulo profesional 3: Química y análisis químico

Asociado a la Unidad de competencia 3: realizar análisis químicos sistemáticos

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>3.1 Caracterizar diversos productos químicos mediante sus propiedades, fórmulas y nombres con objeto de que su clasificación y manipulación sea adecuada y segura.</p>	<p>Identificar sustancias simples y compuestos químicos, con la ayuda de sistemas de marcaje de recipiente o con documentos sobre especificaciones técnicas, mediante la observación y comparación con sus propiedades.</p> <p>Resolver ejercicios de formulación y nomenclatura de compuestos químicos utilizando las reglas internacionales, indicando el tipo de enlace por las propiedades de los elementos que la componen y por su situación en el sistema periódico.</p> <p>Clasificar distintos compuestos químicos atendiendo al grupo funcional, estado físico y riesgos que comporte su manipulación.</p>	<p>A partir de un problema analítico sencillo y utilizando documentación apropiada, planificar el diseño de la experiencia en el laboratorio donde se exprese: procedimiento que hay que seguir secuencialmente, material y reactivos necesarios, tipo de reacción que se produce y los cálculos que hay que realizar, con objeto de interpretar el procedimiento escrito.</p>
<p>3.2 Interpretar el procedimiento de análisis y preparar la realización de un análisis, utilizando la metodología correspondiente.</p>	<p>Identificar los diferentes tipos de reacciones encontradas en un análisis, una síntesis o una purificación.</p> <p>Efectuar cálculos estequiométricos sobre reacciones químicas ácido-base, precipitación y oxidación-reducción, relacionándolo con el carácter exotérmico o endotérmico de la reacción y resolver ejercicios y problemas relacionados con la determinación de las cantidades de las sustancias que intervienen en reacciones químicas.</p> <p>Efectuar en el laboratorio procesos químicos reactivos sencillos e identificar los factores que influyen sobre la velocidad de reacción.</p> <p>Relacionar el concepto de pH con la medida de la acidez de una disolución y con el concepto de equilibrio químico.</p> <p>Relacionar el concepto de producto de solubilidad con el hecho de la aparición o no de un precipitado.</p>	<p>3.3 Preparar disoluciones de la concentración requerida, seleccionando los materiales, los productos necesarios, realizando los cálculos precisos y aplicando la técnica correcta.</p> <p>Caracterizar las disoluciones según su fase física y concentración.</p> <p>Resolver los cálculos necesarios para obtener disoluciones expresadas en distintas unidades de concentración.</p> <p>Diferenciar los modos de preparación de una disolución según las exigencias de cada unidad de concentración, estableciendo las diferentes etapas y los equipos necesarios para su realización.</p> <p>Efectuar la preparación de las disoluciones, así como de diluciones de las mismas, midiendo las masas, volúmenes adecuados y utilizando la técnica de preparación con la seguridad requerida.</p> <p>3.4 Aplicar técnicas analíticas químicas de identificación y medida de la concentración de sustancias.</p> <p>Identificar los parámetros que pueden influir sobre el comportamiento de una reacción: pH, solubilidad, concentración, temperatura, presencia de sustancias oxidantes o reductoras.</p> <p>Analizar el procedimiento de valoración volumétrica frente a patrones primarios, describiendo las características principales de éstos y la forma de prepararlos.</p> <p>Determinar el número de valoraciones de la misma muestra que son necesarias para dar un resultado correcto, explicando cuáles de estos resultados son desechables y cómo obtener el resultado representativo de todos los obtenidos.</p> <p>Realizar cálculos volumétricos y gravimétricos expresando los resultados en las unidades adecuadas teniendo en cuenta la dilución de la alícuota tomada.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
3.5 Aplicar técnicas instrumentales rutinarias en el laboratorio, siguiendo el procedimiento establecido y consultando las instrucciones de funcionamiento de los equipos.	<p>Realizar ensayos volumétricos y gravimétricos, para valorar disoluciones o identificar sustancias existentes puras o mezcladas, mediante procesos de medida de volumen o de precipitación.</p> <p>Relacionar la técnica que hay que utilizar con el instrumento adecuado y con la variable a la que afecta, describiendo las características esenciales del instrumento.</p> <p>Realizar ensayos de calibración siguiendo procedimientos escritos respecto a un parámetro determinado, relacionando la puesta a punto del aparato con la variación de parámetro calibrado.</p> <p>Explicar la necesidad de adecuar la muestra al aparato o utilizar una técnica determinada a causa de las características de la muestra.</p> <p>Explicar el concepto y uso de curva de calibrado y representarla mediante el uso de patrones conocidos para determinar los resultados de identificación o medida de forma indirecta por interpolación en la curva de calibrado.</p> <p>Estimar el número de medidas que se necesitan para obtener resultados fiables, según el parámetro o variable solicitada y/o el instrumento utilizado.</p> <p>Realizar ensayos de laboratorio con técnicas instrumentales rutinarias, realizando el mantenimiento de uso del aparato, explicando las variables que regulan el comportamiento de una reacción química, para seguir su evolución.</p>
3.6 Contrastar la fiabilidad de los resultados obtenidos en los ensayos químicos e instrumentales, mediante comparación con sustancias patrones o registros gráficos.	<p>Registrar/archivar los resultados obtenidos en los soportes descritos en el procedimiento, expresándolos en las unidades adecuadas.</p> <p>Deducir la identidad de sustancias, con la ayuda de tablas de constantes o patrones, a partir de los datos obtenidos en la realización de los análisis químicos o instrumentales.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Reconocer los registros documentales como la expresión gráfica de una serie de características específicas de una sustancia determinada, que nos permite su identificación.</p> <p>Determinar si el resultado obtenido es representativo de la sustancia problema por comparación con una serie de valores o registros.</p> <p>Justificar el uso de patrones internos o externos en los registros gráficos instrumentales como sistema de obtención de información sobre la sustancia analizada.</p>

Contenidos básicos (duración 270 horas)

a) Naturaleza y lenguaje de los compuestos químicos:

Concepto de átomo y modelos atómicos de Thomson, Rutherford y Bohr. Introducción al modelo cuántico. Estructura electrónica.

Masa atómica y masa molecular. Leyes de los gases perfectos. Concepto de mol.

Sistema periódico. El enlace químico, tipos de enlace y consecuencias sobre los compuestos químicos.

Formulación y nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos y orgánicos. Reglas de la I.U.P.A.C. Introducción a la química macromolecular.

b) Sistemas dispersos:

Disoluciones. Formas de expresar y calcular la concentración de disoluciones. Procedimientos de preparación de disoluciones.

c) Reacción química:

Tipos y ajuste de reacciones. Estequiometría. Termoquímica. Concepto de entalpía. Aplicaciones. Equilibrios químicos. Aplicación de K_c y K_p en sustancias gaseosas y disoluciones.

Reacción ácido-base, reacción oxidación-reducción y reacción de precipitación. Aplicaciones y medida del pH y potencial de reducción.

d) Análisis químico:

Conceptos generales de análisis volumétrico. Patrón primario. Indicadores. Volumetrías ácido-base. Volumetrías de precipitación. Volumetrías redox. Complexometrías.

Gravimetrías. Formación de precipitados. Cálculos con factor gravimétrico.

Determinación práctica de la identidad y concentración de sustancias mediante aplicación de técnicas y cálculos de análisis químico.

e) Análisis instrumental:

Parámetros instrumentales. Curvas de calibrado. Rango de linealidad. Interpolación.

Métodos eléctricos. Potenciometría, conductimetría. Métodos ópticos: Espectrofotometría. Colorimetría. Polarimetría.

Métodos cromatográficos.

Aplicación de técnicas instrumentales y obtención de datos sobre identidad y composición de sustancias mediante comparación con patrones.

Módulo profesional 4: Pruebas microbiológicas

Asociado a la Unidad de competencia 4: realizar pruebas microbiológicas

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
4.1 Explicar las características de los microorganismos y utilizar técnicas de preparación y observación de muestras que permitan su identificación.	<p>Describir la secuencia de operaciones que hay que realizar seleccionando la documentación necesaria que permita organizar la prueba microbiológica.</p> <p>Explicar las características morfológicas básicas de los microorganismos: que permitan clasificarlos mediante métodos empíricos.</p> <p>Ejecutar los pasos sucesivos que deben realizarse en la preparación de una muestra para observarla microscópicamente.</p> <p>Tratar la muestra una vez homogeneizada llevándola a la dilución necesaria según normas para la realización del ensayo microbiológico.</p> <p>Realizar operaciones de marcaje de la muestra para su posterior recuento, almacenamiento o eliminación de aquellas que ya no sean necesarias, siguiendo procedimientos escritos.</p>
4.2 Aplicar técnicas básicas de manipulación de materiales y equipos del laboratorio de microbiología, para preparar materiales y prevenir riesgos.	<p>Describir los aparatos más usuales, utilizados en las observaciones microbiológicas.</p> <p>Relacionar los equipos, materiales y productos usados en microbiología con sus aplicaciones.</p> <p>Describir y utilizar el autoclave y explicar las medidas de seguridad en su manejo.</p> <p>Enumerar los productos más importantes empleados para la desinfección y esterilización distinguiendo cuáles se utilizan en cada técnica.</p> <p>Aplicar técnicas de desinfección y esterilización de materiales y equipos utilizados en el laboratorio de microbiología.</p> <p>Comprender la necesidad de realizar las técnicas microbiológicas en condiciones de esterilidad para evitar posibles contaminaciones.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
4.3 Preparar cultivos y realizar técnicas de siembra e incubación de microorganismos.	<p>Elaborar medios de cultivo relacionando tipos de medios con las necesidades de crecimiento de los microorganismos.</p> <p>Realizar operaciones de siembra de microorganismos, seleccionando la técnica en función de los mismos.</p> <p>Explicar el concepto de incubación y realizar experiencias de laboratorio, controlando durante el proceso los parámetros indicados en la metodología, para conseguir un perfecto crecimiento de los microorganismos.</p> <p>Explicar los medios de protección personal adecuados para evitar contaminaciones y riesgos durante la manipulación del material, instrumentos y muestras.</p>
4.4 Realizar ensayos y tests de identificación de microorganismos en el laboratorio.	<p>Describir las pruebas de identificación de microorganismos, explicando la más adecuada al tipo de microorganismo que se pretende identificar.</p> <p>Distinguir los tipos de microorganismos presentes en una muestra, haciendo recuento de éstos y comparando el resultado con los patrones correspondientes, para determinar si este valor alcanza o no los límites establecidos por la norma.</p>
4.5 Contrastar la fiabilidad de los resultados obtenidos en los ensayos microbiológicos, mediante comparación con patrones o registros gráficos.	<p>Registrar el resultado en el soporte adecuado, realizando los cálculos necesarios y teniendo en cuenta la dilución realizada para conocer el valor real de la presencia de microorganismos, expresándolos en las unidades adecuadas.</p> <p>Determinar si el resultado obtenido es representativo de la sustancia problema por comparación con una serie de valores o registros.</p>

Contenidos básicos (duración 120 horas)

- a) Microbiología:
 - Conceptos generales. Estructura microscópica celular.
 - Microorganismos: bacterias, virus, hongos y levaduras.
 - El microscopio óptico. Fundamentos y procedimiento de uso.
 - Desinfección y esterilización: principios. Funcionamiento de equipos. Seguridad. Procedimientos.

b) Ensayos físicos, químicos y biológicos de microorganismos:

Preparación de la muestra: homogeneización y dilución. Preparaciones microscópicas: fijación y tinción. Medios de cultivo. Tipos y técnicas de preparación. Técnicas de siembra. Incubación. Conceptos y parámetros fundamentales. Procedimientos de recuento e identificación de microorganismos.

Módulo profesional 5: Información y seguridad en el laboratorio

Asociado a la Unidad de competencia 5: actuar bajo normas de buenas prácticas en el laboratorio, de seguridad y ambientales

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
5.1 Mantener en condiciones de uso el laboratorio, mediante la aplicación de las normas de buenas prácticas de laboratorio.	<p>Interpretar planos y esquemas del laboratorio, reconociendo las redes de servicios.</p> <p>Aplicar técnicas de limpieza, desinfección o esterilización al material de acuerdo con el tipo de contaminación y equipo o productos que hay que usar.</p> <p>Ordenar y mantener los materiales e instrumentos de uso o que deban ser almacenados.</p> <p>Valorar la importancia de las normas de buenas prácticas en el Laboratorio para conseguir un sistema de calidad en el laboratorio.</p>
5.2 Almacenar y ordenar productos químicos, en condiciones de seguridad.	<p>Aplicar procedimientos de comprobación de materiales para verificar su conformidad con las especificaciones.</p> <p>Etiquetar los productos y reactivos según procedimiento, de forma que permitan su identificación y previsión de caducidad.</p> <p>Clasificar los productos y reactivos en orden a su peligrosidad mediante los pictogramas e indicaciones de la etiqueta.</p> <p>Proponer un sistema, lugar y condiciones de almacenamiento para un conjunto de productos, reactivos y disoluciones químicas, justificando los criterios usados en la ordenación, clasificación y almacenamiento.</p>
5.3 Utilizar sistemas de registro primario o electrónico de datos y archivar documentos.	<p>Identificar los documentos que hay que archivar así como los sistemas de clasificación de documentos en el laboratorio.</p> <p>Reconocer los procedimientos normalizados de operación como documento de trabajo.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
5.4 Analizar la aplicación de las normas de Seguridad y ambientales en el desarrollo de trabajo de laboratorio.	<p>Utilizar la informática como sistema de búsqueda, tratamiento y comunicación de la información de datos y de resultados.</p> <p>Controlar las existencias de laboratorio mediante soporte informático.</p> <p>Identificar el uso de los materiales y productos del botiquín de urgencia de laboratorio.</p> <p>Relacionar los equipos de protección personal con las operaciones en que deben ser usados.</p> <p>Describir las secuencias de actuaciones previsibles en caso de emergencia por fuego, intoxicación...</p> <p>Valorar la importancia de los hábitos de trabajo y personales en las operaciones que hay que realizar en el laboratorio como medio de prevención de riesgos.</p> <p>Valorar la importancia de una aplicación rigurosa de las técnicas de eliminación de residuos, para la prevención de riesgos ambientales.</p>

Contenidos básicos (duración 90 horas)

- a) Normas de buenas prácticas en el laboratorio. Organización y personal de Laboratorio. Programa de Garantía de calidad. El control de calidad. Procedimientos normalizados de trabajo.
- b) Almacenamiento y conservación de registros materiales:
- Registro de datos primarios. Archivos. Clasificación de documentación de laboratorio. Utilización del registro electrónico de datos como sistema de búsqueda, tratamiento y comunicación de datos en el laboratorio. Informática, su aplicación en el laboratorio.
- Realización y control de existencias de materiales muestras. Sistemas de clasificación, ordenación y almacenamiento de productos químicos.
- c) Seguridad en el laboratorio:
- Infraestructura del laboratorio. Características y dispositivos de seguridad. Vitrina de gases y seguridad de las redes de servicios. Prevención y extinción de incendios. Plan de emergencia del laboratorio.
- Hábitos de trabajo y personales en operaciones de laboratorio. Uso de equipos de protección personal. Actuaciones en caso de accidente.
- Sustancias químicas peligrosas. Clasificaciones, pictogramas e indicaciones de peligro.
- d) Prevención de riesgos ambientales en el laboratorio:
- Residuos de laboratorio. Instrucciones para eliminar pequeñas cantidades de productos químicos.
- Medida de contaminantes ambientales en el laboratorio mediante dispositivos de detección y medida.

3.3 Módulo profesional de formación en centro de trabajo

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION	CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
Actuar con criterios de Seguridad e Higiene en sus actividades en el puesto de trabajo.	<p>Identificar los riesgos asociados a los instrumentos y equipos utilizados en los laboratorios de análisis y ensayos.</p> <p>Usar las prendas y equipos de protección individual necesarias en las operaciones, relacionándolas con los riesgos químicos del ensayo o análisis.</p> <p>Aplicar las normas de seguridad, higiene y ambientales establecidas en la manipulación y eliminación de productos.</p>		<p>Localizar toda la documentación (procedimientos, listas de ensayo, ...) y comprobar que el equipo se encuentra listo y en condiciones de seguridad para ser usado en el ensayo.</p> <p>Preparar y manejar disoluciones mediante instrucciones.</p> <p>Tomar la muestra de acuerdo con procedimientos, en función: del estado, características de la materia o producto y de los ensayos que sobre ella deben realizarse.</p>
Responder adecuadamente en condiciones de emergencia simuladas.	<p>Ante situaciones de emergencia, responder de acuerdo con los planes de emergencia establecidos ocupando el cometido asignado a su puesto de trabajo en respuesta a la emergencia.</p> <p>Ante una simulación de situación de emergencia en su puesto de trabajo, responder desempeñando el rol que le ha sido asignado según los procedimientos establecidos o, en su caso, siguiendo un curso de actuación adecuado a la situación cuando la emergencia no se encuentre registrada en los procedimientos.</p>	<p>Preparar, en su caso, la muestra objeto del ensayo o análisis de acuerdo con las especificaciones del mismo.</p> <p>Efectuar ensayos, medidas y análisis sencillos de acuerdo con instrucciones.</p> <p>Realizar los ensayos y análisis en tiempo, forma y requisitos de seguridad establecidos.</p>	
Preparar los equipos e instrumentos para mantenimiento y realizar el mantenimiento de primer nivel.	<p>Preparar los equipos de laboratorio para realizar trabajos de limpieza y mantenimiento.</p> <p>Mantener en buenas condiciones de orden y limpieza su puesto de trabajo y, realizar el mantenimiento de primer nivel de los instrumentos asignados, bajo procedimientos escritos o siguiendo las instrucciones del superior jerárquico.</p> <p>Confirmar la realización de los trabajos de mantenimiento, mediante las pruebas oportunas de los equipos y generar la documentación o comunicación procedente.</p> <p>Calibrar aparatos según procedimientos escritos, para su posterior uso.</p>	<p>Comportarse, en todo momento, de forma responsable en la empresa.</p> <p>Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones que recibe y responsabilizarse del trabajo que desarrolla, comunicándose eficazmente con la persona adecuada en cada momento.</p> <p>En todo momento mostrar una actitud de respeto a los procedimientos y normas internas de la empresa o entidad colaboradora, y actuar bajo las normas éticas y legales establecidas.</p>	
Realizar ensayos/análisis de acuerdo con los procedimientos establecidos en el laboratorio.	<p>En la recepción y expedición de material comprobar la concordancia entre los documentos de recepción expedición y la identificación/marcaje del producto.</p>	<p>Analizar las repercusiones de su actividad en el sistema productivo.</p> <p>Cumplir con los requerimientos de las normas de buenas prácticas de laboratorio (GLP), si son aplicables, demostrando un buen trabajo práctico, cumpliendo las tareas en orden de prioridad y finalizando su trabajo en un tiempo límite razonable.</p> <p>Mantener su área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.</p> <p>Registrar, archivar los resultados y comunicarse con los demás haciendo uso de los soportes adecuados.</p>	

3.4 Módulo profesional de formación y orientación laboral

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
Detectar las situaciones de riesgo más habituales en el ámbito laboral que puedan afectar a su salud y aplicar las medidas de protección y prevención correspondientes.	Identificar, en situaciones de trabajo tipo, los factores de riesgo existentes. Describir los daños a la salud en función de los factores de riesgo que los generan. Identificar las medidas de protección y prevención en función de la situación de riesgo.
Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.	Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones. Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes. Realizar la ejecución de las técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado...), aplicando los protocolos establecidos.
Diferenciar las formas y procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.	Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente. Describir el proceso que hay que seguir y elaborar la documentación necesaria para la obtención de un empleo, partiendo de una oferta de trabajo de acuerdo con su perfil profesional. Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios, de acuerdo con la legislación vigente para constituirse en trabajador por cuenta propia.
Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.	Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador. Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole. Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.	Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los Trabajadores, Convenio Colectivo...), distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben. Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una «Liquidación de haberes». En un supuesto de negociación colectiva tipo: <ul style="list-style-type: none"> • Describir el proceso de negociación. • Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad, tecnológicas...) objeto de negociación. • Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación. Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

Contenidos básicos (duración 30 horas)

- a) Salud laboral:
 - Condiciones de trabajo y seguridad.
 - Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.
 - Primeros auxilios.
- b) Legislación y relaciones laborales:
 - Derecho laboral.
 - Seguridad Social y otras prestaciones.
 - Negociación colectiva.
- c) Orientación e inserción sociolaboral:
 - El proceso de búsqueda de empleo.
 - Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.
 - Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.
 - Itinerarios formativos/profesionalizadores.

4. Profesorado

- 4.1 Especialidades del profesorado que debe impartir los módulos profesionales del ciclo formativo de «Laboratorio»

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
1. Operaciones básicas de laboratorio.	Laboratorio.	Profesor técnico de F.P.
2. Ensayos físicos y físico-químicos.	Laboratorio.	Profesor técnico de F.P.

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
3. Química y análisis químico.	Análisis y Química Industrial.	Profesor de enseñanza secundaria.
	Física y Química.	Profesor de enseñanza secundaria.
4. Pruebas microbiológicas.	Laboratorio.	Profesor técnico de F. P.
5. Información y seguridad en el laboratorio.	Laboratorio.	Profesor técnico de F.P.
6. Formación y Orientación Laboral.	Formación y orientación laboral.	Profesor de enseñanza secundaria.

4.2 Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto

Materia	Especialidad del profesorado	Cuerpo
Química.	Análisis y Química Industrial.	Profesor de enseñanza secundaria.

4.3 Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia

4.3.1 Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con el de:

Ingeniero Técnico en Química Industrial;
Ingeniero Técnico en Industria Papelera,
para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Análisis y Química Industrial.

4.3.2 Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con los de:

Diplomado en Ciencias Empresariales;
Diplomado en Relaciones Laborales;
Diplomado en Trabajo Social;
Diplomado en Educación Social,
para la impartición del módulo profesional correspondiente a la especialidad de Formación y Orientación Laboral.

5. Requisitos mínimos para impartir estas enseñanzas

5.1 Requisitos mínimos de espacios e instalaciones

De conformidad con el artículo 34 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, el ciclo formativo de formación profesional de grado medio: «Laboratorio» requiere los siguientes espacios mínimos para su impartición:

Espacio formativo	Superficie - m ²	Grado de utilización - Porcentaje
Laboratorio de Química	90	50
Laboratorio de Ensayos Físicos	60	15

Espacio formativo	Superficie - m ²	Grado de utilización - Porcentaje
Laboratorio de Microbiología	60	15
Aula Polivalente	60	20

El grado de utilización expresa el porcentaje de utilización del espacio (respecto a la duración del total del ciclo) por un grupo de alumnos.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

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

5.2 Enseñanzas de formación profesional que han debido venir impartiendo los centros privados

De conformidad con la disposición transitoria tercera del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, los centros privados de formación profesional de primer grado que tengan autorización o clasificación definitiva para impartir profesiones o especialidades correspondientes a la rama:

Química

están autorizados para impartir el presente ciclo formativo.

6. Acceso al bachillerato, convalidaciones y correspondencias

6.1 Modalidades del bachillerato a las que da acceso Ciencias de la Naturaleza y de la Salud. Tecnología.

6.2 Convalidaciones con materias del bachillerato

Módulo profesional	Materia del bachillerato
Química y Análisis Químico.	Química de 2.º curso de la modalidad de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud.

6.3 Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional

Operaciones básicas de laboratorio.
Ensayos físicos y fisicoquímicos.
Pruebas microbiológicas.
Información y seguridad en el laboratorio.

6.4 Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral

Operaciones básicas de laboratorio.
Ensayos físicos y fisicoquímicos.
Información y seguridad en el laboratorio.
Formación en centro de trabajo.
Formación y orientación laboral.