

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: Análisis en laboratorios forenses

<i>Familia Profesional:</i>	Sanidad
<i>Nivel:</i>	3
<i>Código:</i>	SAN529_3
<i>Estado:</i>	BOE
<i>Publicación:</i>	RD 886/2011

Competencia general

Gestionar muestras forenses y realizar análisis químico-toxicológico, histológico, biológico, genético, criminalístico, de toxicidad y ecotoxicidad, interpretando y valorando los resultados técnicos de modo que sirvan de soporte para la emisión de informes periciales forenses y para la investigación, actuando bajo normas de calidad, seguridad y medioambientales, siguiendo normativa y protocolos normalizados de trabajo (PNTs), bajo la supervisión del facultativo.

Unidades de competencia

- UC1730_3:** Gestionar procesos de las fases preanalítica y postanalítica en laboratorios forenses.
- UC1731_3:** Realizar análisis químico-toxicológicos en muestras forenses.
- UC1732_3:** Realizar análisis biológicos y genéticos en muestras forenses.
- UC1733_3:** Realizar análisis criminalísticos en muestras forenses.
- UC1734_3:** Realizar análisis de toxicidad y ecotoxicidad en muestras forenses.
- UC1735_3:** Realizar preparaciones histológicas y citológicas de muestras forenses.
- UC1736_3:** Gestionar la calidad y seguridad en laboratorios forenses.

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional como trabajadora o trabajador dependiente de forma coordinada y bajo la supervisión del facultativo, en organismos e instituciones de ámbito público y en empresas privadas, en laboratorios del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, de Institutos de Medicina Legal, de Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado y de Comunidades Autónomas, Universidades y de otros centros de investigación en el campo de las ciencias forenses. Colabora en la prevención de riesgos de su ámbito de responsabilidad pudiendo desempeñar la función básica de prevención de riesgos laborales.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector sanitario, médico-legal y medioambiental en el contexto judicial, así como en el área de investigación y desarrollo de las ciencias forenses.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Técnico en análisis forense
- Técnico especialista de laboratorio del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses

- Técnico especialista de laboratorio de institutos de medicina legal

Formación Asociada (810 horas)

Módulos Formativos

- MF1730_3:** Gestión de procesos preanalíticos y postanalíticos en laboratorios forenses. (90 horas)
- MF1731_3:** Análisis químico-toxicológico en muestras forenses. (180 horas)
- MF1732_3:** Análisis biológico y genético en muestras forenses. (150 horas)
- MF1733_3:** Análisis criminalístico en muestras forenses. (120 horas)
- MF1734_3:** Análisis de toxicidad y ecotoxicidad en muestras forenses. (90 horas)
- MF1735_3:** Preparaciones histológicas y citológicas de muestras forenses. (120 horas)
- MF1736_3:** Calidad y seguridad en laboratorios forenses. (60 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Gestionar procesos de las fases preanalítica y postanalítica en laboratorios forenses.

Nivel: 3
Código: UC1730_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Gestionar la recepción de solicitudes de análisis y muestras forenses procedentes de juzgados, institutos de medicina legal y otros centros, abriendo el expediente para el inicio de las actuaciones analíticas en los servicios correspondientes.

CR1.1 La solicitud de análisis y la documentación acompañante se registra en la base de datos protocolizada interpretando la petición y actuando bajo la supervisión facultativa en el caso de incidencias, para la asignación del tipo de estudio y la unidad o unidades donde se realizarán los análisis o estudios.

CR1.2 Los documentos del expediente se clasifican con el protocolo establecido para su localización y custodia.

CR1.3 La recepción, registro y etiquetado de las muestras se controla verificando los datos de identificación de las muestras respecto a la documentación y comprobando que cumplen las condiciones requeridas para los análisis solicitados.

CR1.4 La identificación del expediente se realiza asignando un código unívoco a los documentos y a las muestras relacionadas con el mismo para garantizar su autenticación.

CR1.5 La solicitud de muestras o información complementaria requerida en la gestión del expediente se solicita por medio del documento establecido para su tramitación.

CR1.6 Las bases de datos de los expedientes se actualizan con nuevos datos siempre que se reciban nuevas muestras o solicitudes para que permita la consulta de la evolución del expediente.

CR1.7 Las copias de seguridad con la información digitalizada se realizan según el protocolo establecido para garantizar la conservación de la información y la protección de datos de carácter personal.

RP2: Realizar las operaciones de obtención y recogida de muestras biológicas y no biológicas siguiendo protocolos normalizados de trabajo (PNTs) para posteriores análisis forenses.

CR2.1 Los materiales para la obtención y recogida de la muestra se preparan según PNT para que estén disponibles en el momento requerido.

CR2.2 Los datos de identificación de la persona o lugar de los que se va a tomar la muestra se recogen en el documento correspondiente para adjuntar la información requerida al expediente.

CR2.3 Los datos sobre el tipo de muestra, análisis que se van a realizar y el solicitante se comunican a la persona de la que se va a obtener la muestra o en su caso a su tutor o responsable, solicitando su consentimiento informado para cumplir las exigencias legales.

CR2.4 La toma de la muestra se realiza siguiendo el PNT establecido y en los recipientes específicos y etiquetados para proceder a los análisis solicitados.

CR2.5 Las muestras obtenidas se identifican asignándoles el código unívoco que corresponde al expediente para garantizar su autenticación.

CR2.6 Las muestras se colocan en el lugar indicado al tipo de muestra y estudio asignado, consignando su ubicación exacta, para su conservación y almacenamiento conforme a los PNTs.

RP3: Gestionar la distribución de muestras y documentos a las unidades que componen el laboratorio forense según PNTs para que se realicen los análisis y/o investigaciones pertinentes.

CR3.1 Las muestras y los documentos de los casos forenses se asignan, según las peticiones a los distintos laboratorios/ unidades garantizando el mantenimiento de la cadena de custodia, para que se realicen los análisis y/o investigaciones pertinentes.

CR3.2 La distribución de la documentación y muestras a las unidades afectadas se controla garantizando la recepción en las mismas y asegurando el conocimiento entre ellas de asuntos compartidos para mantener en todo momento la cadena de custodia.

CR3.3 Las muestras y documentos correspondientes a estudios que no se realizan en el propio centro se preparan, de acuerdo con normas establecidas y con conocimiento de la dirección y de la unidad afín al estudio interesado, para su remisión al centro correspondiente.

CR3.4 Las muestras y documentos recibidos en la unidad se registran de forma unívoca para incorporarlos a la programación de trabajo de la unidad.

CR3.5 Las muestras recibidas en cada unidad se conservan en las condiciones protocolizadas, según su naturaleza y tipo de análisis a realizar, siguiendo PNTs, para garantizar su conservación hasta el momento de su procesado.

CR3.6 Las muestras recibidas en cada unidad se fotografían según lo estipulado en los PNTs e instrucciones del facultativo para dejar constancia documental de las evidencias.

RP4: Gestionar el almacenamiento, reposición y adquisición de material fungible e instrumental según protocolos, normas y necesidades de cada área del laboratorio para su disponibilidad cuando sea requerido.

CR4.1 Las cantidades mínimas de materiales en el almacén se establecen conforme al protocolo de mantenimiento de almacén para la realización de pedidos y garantizar su disponibilidad en cada área de trabajo.

CR4.2 La solicitud de productos y la recepción de los mismos se registran según normas establecidas para controlar las existencias del almacén.

CR4.3 El material se distribuye a cada área de trabajo, según procedimiento establecido para mantener las existencias del laboratorio.

CR4.4 Las condiciones de compra y plazo de entrega se negocian con los proveedores conforme a las instrucciones de servicio para satisfacer las necesidades de existencias y optimizar al máximo los recursos materiales disponibles.

RP5: Realizar las operaciones de mantenimiento de los equipos del laboratorio forense, interpretando la información técnica aportada por el fabricante, de modo que estén disponibles para la ejecución de las actividades propias del área de trabajo.

CR5.1 Las fichas de identificación de los equipos y sistemas de medida se confeccionan haciendo constar todos sus datos, conforme a las normas establecidas, para que estén disponibles cuando se necesiten.

CR5.2 El plan de mantenimiento de los equipos y sistemas de medida de primer nivel y de nivel especializado se establece, fijando los plazos de revisión y el personal responsable de llevarlo a cabo para mantenerlos en condiciones de uso.

CR5.3 Las revisiones de primer nivel de los equipos y de los sistemas de medida se ajustan a los plazos previstos en el plan de mantenimiento para que estén operativos siempre que se necesiten.

CR5.4 La información e instrucciones de manejo de equipos se formulan de manera clara, concisa, precisa, con orden secuencial lógico, para conseguir la fácil comprensión por parte del personal que va a utilizarlas.

RP6: Procesar la información manejando los datos disponibles en sistemas informatizados de gestión de la información en laboratorios forenses, y en conexión con otros centros o laboratorios para elaborar resúmenes de actividades o resultados del servicio.

CR6.1 Los datos almacenados en la base de datos se procesan según el programa utilizado para elaborar resúmenes de actividades o resultados del servicio y obtener informes técnicos y memorias sobre los casos, análisis, investigaciones, reparaciones e inventario.

CR6.2 Los resúmenes diarios de actividad se comunican al facultativo en el soporte establecido para cotejar posibles incidencias y resolverlas.

CR6.3 Las solicitudes relacionadas con un expediente se comprueba que han sido terminadas y validadas por el facultativo para la emisión posterior del informe.

CR6.4 Los listados con la identificación de las peticiones y órdenes de trabajo se comunican de forma establecida a los laboratorios de apoyo y de referencia para la resolución de los casos.

CR6.5 La información sobre resultados u observaciones de los laboratorios de apoyo y de referencia se archiva en el momento en que se recibe incorporándola a los archivos informáticos de los respectivos casos para completar el expediente.

RP7: Gestionar el destino de las muestras al término del proceso analítico y de la emisión del informe según PNTs para garantizar su almacenamiento y custodia.

CR7.1 Las muestras, submuestras y extractos procesados en el área de trabajo se recogen y preparan consignando su ubicación exacta según PNTs para su almacenamiento.

CR7.2 Las muestras que constituyen piezas de convicción se preparan según el PNT para su devolución al juzgado correspondiente.

CR7.3 Las muestras biológicas originales sobrantes de análisis se custodian en condiciones ambientales que aseguren su conservación por periodos de tiempo establecido de acuerdo a protocolos para su utilización en caso de ser requerido.

CR7.4 Las muestras se destruyen conforme a PNTs, transcurrido el tiempo preestablecido de custodia postanálisis, para cumplir con los criterios establecidos en el manual de calidad del centro.

CR7.5 La destrucción, devolución o remisión de muestras se documentan y comunican al organismo solicitante según PNTs del estudio para cumplir con los criterios establecidos en el manual de calidad del centro.

Contexto profesional

Medios de producción

Material para la obtención y recogida de muestras. Recipientes para recogida de residuos biológicos y no biológicos. Sistemas de registro de datos. Sistemas de identificación de muestras. Archivos. Ficheros. Redes locales. Equipos informáticos. Equipos fotográficos. Sistemas informáticos de gestión de los laboratorios forenses. Conexión Internet e Intranet.

Productos y resultados

Muestras obtenidas y recogidas. Muestras identificadas. Solicitudes de análisis y muestras registradas. Muestras y documentos distribuidos en las secciones del laboratorio forense. Pedidos de reactivos, productos, materiales y equipos realizados y recibidos. Equipos del laboratorio forense mantenidos. Almacén gestionado. Fotografías obtenidas. Resumen de actividades realizado. Listados de casos forenses. Listados de facturación obtenidos. Muestras gestionadas al término de la emisión del informe. Custodia de las muestras.

Información utilizada o generada

Solicitudes de análisis. Informes de autopsia o reconocimiento médico forense. Protocolos normalizados de trabajo (PNTs). Fichas de identificación de equipos y sistemas de medida. Protocolos de mantenimiento de equipos y sistemas de medida. Albaranes. Facturas. Manual de calidad del centro. Normativa comunitaria, estatal y autonómica sobre: recogida, envío, almacenamiento, tratamiento, destrucción, custodia y depósito de muestras, eliminación de reactivos y subproductos de análisis, protección de datos de carácter personal, secreto profesional, prevención de riesgos laborales, y de calidad (UNE-EN ISO/IEC 17025, y 17020).

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Realizar análisis químico-toxicológicos en muestras forenses.

Nivel: 3
Código: UC1731_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Registrar en soporte informático los casos forenses a su llegada al laboratorio químico-toxicológico comprobando las muestras y su documentación asociada, para proceder a su incorporación al programa de trabajo.

CR1.1 Las muestras recibidas se comprueba que son las apropiadas a los análisis a realizar y que cumplen las normas de obtención, recogida, conservación (anticoagulantes, conservantes, recipientes, tiempo transcurrido), transporte e identificación unívoca y que vienen acompañadas con los correspondientes formularios de solicitud de análisis químico-toxicológico para su registro según lo establecido.

CR1.2 Los formularios de solicitud de análisis químico-toxicológico se registran anotando los datos de identificación y las determinaciones de tóxicos solicitadas para su posterior procesamiento.

CR1.3 La identificación de las muestras se valida con el soporte informático y códigos empleados en el laboratorio para su autenticación.

CR1.4 Las muestras, antes de ser preparadas para su análisis químico-toxicológico en cada sección de trabajo, se recogen y se conservan en frigorífico o congelador, según PNTs, para su preservación y fácil localización.

CR1.5 Las peticiones registradas se entregan al facultativo responsable para realizar los listados de los análisis químico-toxicológicos correspondientes.

RP2: Preparar las muestras, materiales, instrumentos y equipos de laboratorio en función de las técnicas a aplicar, teniendo en cuenta PNTs, normas de prevención de riesgos y de calidad, para la realización de los análisis químico-toxicológicos solicitados.

CR2.1 Los listados de trabajo de las secciones de laboratorio de análisis químico-toxicológico se elaboran con el sistema informático o de forma manual, bajo la supervisión del facultativo responsable, para organizar los análisis a realizar.

CR2.2 Los materiales (reactivos, patrones y controles de calidad, entre otros), instrumentos y equipos se comprueba que están operativos en función de la muestra y de la determinación a realizar para garantizar su disponibilidad en el momento que se necesiten.

CR2.3 La alícuota correspondiente a cada tipo de muestra (sangre, orina, humor vítreo, bilis, pelos, vísceras, alijos u otras) y determinación a realizar se efectúa mediante pesaje o medida volumétrica para su posterior análisis.

CR2.4 Las operaciones previas, tales como: trituración, sonicación, homogeneización, centrifugación, medida y ajuste de pH u otras, se seleccionan y efectúan en función del tipo de muestra y determinación a realizar para su posterior análisis.

CR2.5 Las técnicas de extracción, aislamiento y purificación se realizan conforme a los PNTs con el fin de preparar la muestra para su análisis químico-toxicológico.

CR2.6 Las diluciones de las muestras y reactivos que lo requieran se realizan según los PNTs para su posterior análisis químico-toxicológico.

CR2.7 Los niveles de concentración de reactivos, calibradores, controles y muestras se comprueban, así como su ubicación en las bandejas (carruseles), verificando que se corresponden con el listado de trabajo para proceder a su análisis químico-toxicológico.

CR2.8 El mantenimiento, control de calidad interno y calibración de equipos se realizan antes de comenzar el trabajo diario siguiendo los protocolos establecidos para garantizar la calidad de los resultados analíticos, notificándose cualquier incidencia al facultativo.

RP3: Realizar las técnicas analíticas de "pre-screening" mediante inmunoensayo o colorimetría, siguiendo PNTs, para la detección de fármacos, drogas de abuso o tóxicos.

CR3.1 Los listados de trabajo de solicitudes de análisis se cotejan con las muestras problema comprobando su correspondencia para proceder a su análisis presuntivo mediante técnicas de inmunoensayo o colorimétricas según protocolos establecidos en el laboratorio.

CR3.2 Los equipos de inmunoensayo se preparan realizando el mantenimiento establecido para proceder posteriormente a su calibración y verificación con los controles internos.

CR3.3 Los equipos de inmunoensayo se calibran verificando que los resultados de los controles internos están dentro del rango establecido para garantizar su disponibilidad.

CR3.4 Los sistemas colorimétricos se preparan verificando que los resultados de los controles internos son aceptables para garantizar su fiabilidad.

CR3.5 Las muestras con los valores "cut-off" establecidos conforme a protocolos se procesan como una muestra más verificando que producen respuesta analítica, para garantizar la sensibilidad de las técnicas.

CR3.6 El análisis de "pre-screening" se realiza mediante inmunoensayo o colorimetría siguiendo PNTs, para la detección de fármacos, drogas de abuso o de tóxicos.

CR3.7 Los resultados analíticos obtenidos se registran en Hojas de Registro de Datos (HRDs), de forma manual o informática, para proceder, en caso positivo, a su posterior análisis confirmativo y de cuantificación mediante la técnica analítica establecida en el protocolo.

CR3.8 Las incidencias observadas durante el proceso se notifican al facultativo responsable mediante registro protocolizado, según proceda, para su resolución.

RP4: Realizar las técnicas analíticas cromatográficas en muestras forenses, siguiendo PNTs, para el "screening" y posterior confirmación y cuantificación de tóxicos, tales como drogas de abuso, fármacos, volátiles, disolventes y productos relacionados, plaguicidas y tóxicos orgánicos gaseosos.

CR4.1 Los listados de trabajo de solicitudes de análisis cromatográfico se cotejan con las muestras problema comprobando su correspondencia para proceder a su análisis en el laboratorio según PNTs.

CR4.2 Los equipos se preparan, según lo establecido, en función de las técnicas a realizar: cromatografía de gases, cromatografía de líquidos de alta resolución y otras para que estén disponibles para su uso.

CR4.3 La cromatografía se realiza según el protocolo de trabajo establecido en cada tipo de análisis (presuntivo, confirmativo y cuantitativo) para la investigación de cada tóxico o grupo de tóxicos.

CR4.4 La separación de los tóxicos que aparecen en el cromatograma se comprueba por observación de los tiempos de retención absolutos con los de los estándares correspondientes de la tanda para su posterior cuantificación, previo análisis confirmativo según lo establecido.

CR4.5 Los resultados analíticos obtenidos se registran en Hojas de Registro de Datos (HRDs), de forma manual o informática, para su archivo y posterior inclusión en el informe.

CR4.6 El mantenimiento específico de cada equipo se realiza mediante sustitución o limpieza de sus elementos integrantes y siguiendo instrucciones, notificándose cualquier incidencia al facultativo, para su resolución.

RP5: Realizar las técnicas analíticas espectrofotométricas en muestras forenses, siguiendo PNTs, para la identificación y cuantificación de tóxicos metálicos (metales pesados y alcalinos) y gaseosos (carboxihemoglobina, cianuro, gas sulfhídrico, fosfina, entre otros).

CR5.1 Los listados de trabajo de solicitudes de análisis espectrofotométricos se cotejan con las muestras problema comprobando su correspondencia para proceder a su análisis según protocolos establecidos en el laboratorio.

CR5.2 Los equipos se preparan en función de las técnicas a realizar: espectrofotometría de absorción atómica, de infrarrojos, de UV-visible, u otras, para garantizar su disponibilidad en la determinación de tóxicos metálicos y gaseosos.

CR5.3 La espectrofotometría se realiza según los equipos disponibles siguiendo el protocolo de trabajo establecido en cada tipo de análisis para la resolución de los casos forenses.

CR5.4 La identificación del analito se detecta mediante la comprobación de su pico de absorbancia para su posterior cuantificación.

CR5.5 Los resultados analíticos obtenidos se registran en Hojas de Registro de Datos (HRDs), de forma manual o informática, para su archivo y posterior inclusión en el informe.

CR5.6 El mantenimiento específico para el equipo se realiza mediante sustitución o limpieza de sus elementos integrantes conforme a lo establecido, notificándose cualquier incidencia al facultativo para su resolución.

RP6: Realizar las técnicas analíticas potenciométricas en muestras forenses, siguiendo PNTs, para la determinación del pH, fluoruros, cianuro, amonio u otros tóxicos inorgánicos.

CR6.1 Los listados de trabajo de solicitudes de análisis potenciométricos se cotejan con las muestras problema comprobando su correspondencia para proceder a su análisis según los protocolos establecidos en el laboratorio.

CR6.2 Las muestras se preparan previamente a su análisis, mediante dilución, microdifusión, u otros, en función del protocolo, para proceder a su cuantificación del tóxico con el electrodo selectivo correspondiente.

CR6.3 La técnica potenciométrica se selecciona de acuerdo a los criterios establecidos en el laboratorio para la resolución de los casos forenses.

CR6.4 Los equipos se preparan con el electrodo selectivo específico en función del tóxico/analito a cuantificar: protones (pH), cianuro, fluoruro, u otros, para garantizar su disponibilidad.

CR6.5 La potencimetría se realiza según el protocolo de trabajo establecido para el análisis de cada tóxico.

CR6.6 Los resultados analíticos obtenidos se registran en Hojas de Registro de Datos (HRDs), de forma manual o informática, para su archivo y posterior inclusión en el informe.

CR6.7 El mantenimiento específico del equipo se realiza conforme a lo establecido notificándose cualquier incidencia al facultativo para su resolución.

Contexto profesional

Medios de producción

Reactivos químicos y biológicos. Estándares. Controles. Blancos de muestra. Blancos de reactivo. Patrón interno. Patrones certificados. Disolventes. Columnas de extracción. Material básico de laboratorio (pipetas, prepipetas, dosificadores automáticos, probetas, matraces, vasos de precipitados, gradillas, tubos, viales de cromatografía, encapsuladores, decapsuladores u otros). Pipetas automáticas. Materiales desechables (pipetas, puntas de pipetas automáticas, tubos u otros). Tiras de papel indicador de pH. Material de seguridad (guantes, gafas, mascarillas, batas, calzas, gorros, jabones bactericidas-biocidas, extintores, alarmas). Recipientes para recogida de residuos biológicos y no biológicos. Balanzas. Trituradores. Microondas. Centrífugas. Frigoríficos. Termómetros. Estufas. Agitadores. Baños ultrasónicos. Evaporadores. Armarios de seguridad. Equipos de inmunoensayo. Sistemas colorimétricos. Equipos de cromatografía. Equipos de espectrofotometría. Equipos de potenciometría. Campanas de bioseguridad. Campanas de extracción. Sistemas informáticos de gestión con conexión a Internet e Intranet.

Productos y resultados

Muestras, materiales, instrumentos y equipos preparados. Equipos mantenidos en estado operativo. Resultados analíticos químico-toxicológicos de: drogas de abuso, fármacos, volátiles, disolventes y productos relacionados, plaguicidas, metales, tóxicos orgánicos gaseosos, fluoruros, cianuro, amonio u otros tóxicos inorgánicos, obtenidos. Control de calidad realizado. Incidencias registradas.

Información utilizada o generada

Rectas y curvas de calibrado. Listados de trabajo. Protocolos normalizados de trabajo (PNTs) y Hojas de Registro de Datos (HRDs). Fichas técnicas. Manuales de manejo de equipos. Archivos de casos forenses. Ficheros de productos químicos, reactivos u otros. Informes de autopsia. Bases de datos. Bibliografía especializada de consulta. Normas y recomendaciones nacionales e internacionales para laboratorios de toxicología forense. Normativa comunitaria, estatal y autonómica sobre: almacenamiento, tratamiento, destrucción de muestras, eliminación de reactivos y subproductos de análisis, custodia y depósito de muestras, protección de datos de carácter personal, secreto profesional, prevención de riesgos laborales, así como su reglamento y normas de aplicación. Normativa sobre calidad UNE-EN ISO/IEC 17025.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Realizar análisis biológicos y genéticos en muestras forenses.

Nivel: 3
Código: UC1732_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar los materiales, muestras, instrumentos y equipos de laboratorio según su naturaleza y en función de las técnicas a realizar y PNTs, para garantizar su disponibilidad y adecuación al proceso analítico interesado.

CR1.1 Las muestras se describen conforme a protocolos para su identificación inequívoca en el informe final.

CR1.2 Los materiales, reactivos químicos y biológicos, controles de calidad, instrumentos, equipos y hojas de recogida de datos (HRDs) se comprueba que cumplen las condiciones establecidas en los protocolos y están disponibles y operativos para utilizarlos en el momento que se necesiten.

CR1.3 Las muestras a procesar se seleccionan de acuerdo con la hoja de trabajo correspondiente para organizar las tareas diarias.

CR1.4 Las muestras de referencia y las muestras problema se preparan mediante alicuotado, maceración, centrifugación, otros y se conservan según su naturaleza, conforme a protocolos e indicaciones del facultativo responsable del caso para su análisis biológico o genético comparativo.

CR1.5 Las submuestras, alícuotas y fracciones que se obtienen se identifican de forma inequívoca para garantizar su autenticación, fácil identificación y trazabilidad en todo momento.

CR1.6 Las muestras que puedan ser piezas de convicción y determinados puntos críticos del procesado se fotografían y los registros se conservan perfectamente referenciados para su aportación como prueba al informe escrito o a la prueba oral por parte del facultativo responsable del caso.

CR1.7 Los instrumentos y equipos de laboratorio se revisan de acuerdo con el plan de manteniendo y calibración establecido para garantizar su disponibilidad y operatividad.

RP2: Realizar las técnicas bioquímicas y microscópicas en las submuestras, alícuotas o fracciones obtenidas en el procesado de muestras forenses siguiendo PNTs para el diagnóstico presuntivo y confirmativo.

CR2.1 Los análisis bioquímicos cualitativos se realizan en las muestras, según protocolos para la localización e identificación presuntiva de indicios.

CR2.2 Los análisis bioquímicos semicuantitativos, inumquímicos e inmunocromatográficos se realizan en las fracciones correspondientes, de acuerdo con el tipo de muestra o de indicio, conforme a protocolos, para confirmar su naturaleza.

CR2.3 La calidad final de los procesos bioquímicos se comprueba por observación de la respuesta de los controles de calidad, repitiendo el proceso en caso de una evaluación negativa, para asegurar una interpretación inequívoca del resultado analítico por el facultativo.

CR2.4 Los parámetros bioquímicos de distinto origen corporal (LDH de sangre menstrual, AcP de origen seminal y vaginal entre otras), se determinan mediante técnicas electroforéticas para su diagnóstico diferencial.

CR2.5 Las preparaciones microscópicas se montan y tiñen dependiendo de su naturaleza e identifican de forma unívoca, según PNTs para observación directa o bajo microscopio estereoscópico u óptico de espermatozoides, células epiteliales, estructuras propias de meconio, pelos, restos alimenticios, restos vegetales, diatomeas, entre otros.

CR2.6 La calidad final de las preparaciones teñidas se comprueba por observación microscópica directa, antes de su entrega al facultativo, para garantizar la calidad técnica de los resultados.

CR2.7 Los detalles del procesado, incidencias y resultados de los controles técnicos se recogen en las correspondientes HRDs, o registros informáticos para su inclusión en el expediente del caso.

RP3: Realizar la extracción manual o automática y cuantificación de ADN de muestras forenses siguiendo PNTs para su amplificación.

CR3.1 Las muestras destinadas a extracción de ADN se seleccionan de acuerdo con los listados de trabajo para organizar las tandas de extracciones.

CR3.2 Los materiales, instrumentos y equipos se comprueba que están disponibles, verificados y operativos para utilizarlos en el momento que se necesiten.

CR3.3 Los reactivos y controles de calidad se preparan siguiendo los protocolos establecidos y se anotan en la HRD correspondiente a cada lote de extracción para garantizar la trazabilidad del proceso.

CR3.4 El método de digestión y extracción se selecciona y realiza según la naturaleza (semen, pelo, tejidos frescos, tejidos fijados, huesos, piezas dentarias u otro) y estado de la muestra conforme a lo indicado por el facultativo para optimizar el rendimiento y calidad del ADN obtenido.

CR3.5 Las precauciones de manejo se adoptan de acuerdo a protocolos para evitar la contaminación de muestras y reactivos entre sí y por el manipulador.

CR3.6 Los extractos de ADN se cuantifican mediante métodos implantados en el laboratorio para estimar la cantidad de ADN que contienen respecto a controles conocidos.

CR3.7 Los detalles del procesado, incidencias y resultados de los controles técnicos se recogen en las correspondientes HRDs, o registros informáticos para su inclusión en el expediente del caso.

RP4: Realizar la amplificación de ADN mediante la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) según PNTs para la obtención de perfiles genéticos con fines de cuantificación (PCR a tiempo real) y de individualización (PCR convencional u otra).

CR4.1 Los materiales, reactivos, instrumentos y equipos se comprueba que están disponibles, verificados y operativos para utilizarlos en el momento que se necesiten.

CR4.2 Los extractos de ADN y reactivos se seleccionan de acuerdo con el listado de trabajo para organizar las tandas de amplificación, agrupadas según el tipo de PCR requerido.

CR4.3 Las máximas precauciones inherentes al trabajo con técnicas de alta sensibilidad se mantienen de forma estricta para evitar contaminaciones cruzadas.

CR4.4 Las mezclas de reacción y controles de calidad se preparan dependiendo del número de muestras a procesar siguiendo los protocolos establecidos para asegurar la calidad de la reacción de amplificación.

CR4.5 Los extractos de ADN se diluyen según los datos de cuantificación para ajustarse a los requisitos de la técnica a aplicar y se introducen a la mezcla de reacción conforme a protocolos.

CR4.6 El programa de amplificación se selecciona en el termociclador de acuerdo a la técnica aplicada para poner en marcha el proceso de amplificación.

CR4.7 La calidad de los fragmentos amplificados se comprueba al término del proceso de PCR convencional por electroforesis sumergida en geles de agarosa, y los casos con evaluación negativa se comentan con el facultativo para su resolución.

RP5: Realizar el procesado electroforético de los productos amplificados siguiendo PNTs para análisis de fragmentos y secuenciación.

CR5.1 Los materiales, reactivos, instrumentos y equipos se revisan comprobando que están disponibles y en condiciones de uso para utilizarlos en el momento que se necesiten.

CR5.2 Los productos amplificados se seleccionan de acuerdo con el listado de trabajo para organizar las carreras de electroforesis.

CR5.3 La reacción de secuenciación de las muestras seleccionadas para este fin se realiza, mediante secuenciación cíclica para obtener los fragmentos marcados necesarios a la obtención de secuencias.

CR5.4 Las mezclas de reacción, controles de calidad y patrones se preparan y aplican al gel siguiendo los protocolos establecidos para asegurar la calidad de la electroforesis.

CR5.5 El montaje y desmontaje del equipo de electroforesis se realiza de acuerdo con las especificaciones de la técnica implantada en la unidad, para asegurar su funcionamiento.

CR5.6 Las condiciones de la electroforesis se programan manualmente o a través de software, si la unidad dispone de sistemas automáticos o semiautomáticos, para proceder a la puesta en marcha del proceso y separación de las fracciones.

CR5.7 El revelado de la placa de gel de agarosa se realiza conforme a protocolos en los sistemas manuales para visualizar en el electroforegrama las bandas correspondientes a los distintos fragmentos de ADN presentes en las muestras.

CR5.8 La calidad técnica de los resultados se comprueba visualmente respecto al resultado de los controles y a la respuesta del estándar interno y se repite el proceso en los casos de evaluación negativa, para permitir la interpretación inequívoca del resultado analítico por el facultativo.

RP6: Realizar los análisis microbiológicos en muestras forenses procedentes de fallecidos siguiendo PNTs para el diagnóstico de causa infecciosa de la muerte.

CR6.1 Los materiales y equipos utilizados se preparan en función de las técnicas a realizar para que estén disponibles.

CR6.2 Los medios de cultivo generales y específicos se preparan y esterilizan de acuerdo a protocolos para que estén disponibles en el momento de su utilización.

CR6.3 Las muestras procedentes de fallecidos se preparan mediante centrifugación, homogeneización o dilución de acuerdo con su naturaleza, siguiendo protocolos de trabajo, para adecuarlas a la técnica analítica a realizar.

CR6.4 Las muestras preparadas se someten a técnicas de enriquecimiento y aislamiento de microorganismos, conforme a protocolos para su identificación posterior.

CR6.5 Los microorganismos aislados se someten a técnicas microscópicas, bioquímicas, serológicas o de biología molecular (extracción de ADN, amplificación e identificación de fragmentos específicos) conforme a protocolos para la identificación de microorganismos patógenos responsables de la muerte.

RP7: Realizar los registros manuales e informáticos de muestras, materiales y resultados según normas preestablecidas para garantizar la cadena de custodia, la trazabilidad y la calidad de los procedimientos y resultados.

CR7.1 Los datos específicos de cada caso existentes en la documentación y la relación de muestras asociadas se registran detalladamente en la base de datos de la unidad para su control y custodia.

CR7.2 Los detalles e incidencias de cada proceso analítico se reflejan en las correspondientes HRDs para garantizar la trazabilidad.

CR7.3 Las porciones o alícuotas de reserva de las muestras se custodian en condiciones ambientales que aseguren su conservación y se registran detalladamente para su disponibilidad en caso de repeticiones o contrapericias interesadas judicialmente.

CR7.4 Las porciones de productos intermedios del procesado de muestras se custodian en condiciones ambientales que aseguren su conservación y se registran detalladamente para garantizar su disponibilidad en repeticiones o futuros análisis.

CR7.5 Los perfiles y secuencias de ADN de todas las muestras analizadas se registran en base de datos, conforme a la normativa de protección de datos, para su utilización en comparaciones de perfiles con fines de control de calidad de resultados y con fines de cotejos solicitados por orden judicial.

CR7.6 Los resultados obtenidos en los estudios bioquímicos, microscópicos y microbiológicos se registran en la base de datos, conforme a la normativa de protección de datos, con fines de control de calidad de resultados y para su inclusión en el expediente.

CR7.7 Los registros informáticos de materiales, reactivos, materiales de referencia, equipos y parámetros de verificación y calibración se realizan con la periodicidad requerida en cada caso, para garantía de la calidad de los resultados y del funcionamiento de la unidad.

Contexto profesional

Medios de producción

Reactivos químicos y biológicos. Material básico de laboratorio estéril. Material de seguridad (guantes, gafas, mascarillas, batas, calzas, gorros, jabones bactericidas-biocidas). Recipientes para recogida de residuos biológicos. Centrífugas. Microcentrífugas. Frigoríficos. Congeladores. Agitadores. Baños termostáticos. Estufas. Balanzas. pH-metro. Autoclave. Criopulverizador de nitrógeno líquido para trituración de huesos y piezas dentarias (Freezer Mill). Microondas. Microscopios estereoscópicos y ópticos. Destiladores de agua. Equipos automáticos de análisis de ADN. Equipos de electroforesis. Termociclador. Transiluminador UV. Equipos fotográficos. Equipos automáticos para la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Reactivos comerciales validados para análisis de marcadores genéticos de uso forense. Placas comerciales validadas de reacciones inmunocromatográficas. Espectrofotómetro. Equipos automáticos de bioquímica. Campanas de bioseguridad de flujo laminar. Medios de cultivo generales y específicos. Sistemas informáticos de gestión con base de datos. Libros de registro. Hojas de recogida de datos (HRDs).

Productos y resultados

Alícuotas y fracciones de muestras procesadas. Extractos de ADN obtenidos. ADN amplificado. Resultados analíticos de pruebas de diagnóstico de la naturaleza de la muestra o indicio obtenidos. Resultados analíticos de perfiles genéticos obtenidos. Resultados analíticos de secuencias de ADN obtenidos. Resultados analíticos bioquímicos y microscópicos obtenidos. Resultados analíticos microbiológicos obtenidos. Informes de resultados técnicos e incidencias de los análisis realizados. Incidencias registradas. Controles de calidad internos y externos realizados y registrados. Custodia de muestras. Trazabilidad y calidad de los procedimientos y resultados.

Información utilizada o generada

Listados de trabajo. Normas para el control de calidad. Normas de seguridad. Protocolos normalizados de trabajo (PNTs). Folletos de equipos diagnósticos. Manuales de manejo de equipos. Bases de datos. Bibliografía especializada de consulta. Manual de calidad del centro. Normas y recomendaciones nacionales e internacionales para laboratorios de biología forense (FBI), sociedad internacional de genética forense (ISFG), grupo español portugués de la sociedad internacional de genética forense (GEP-ISFG). Normativa comunitaria, estatal y autonómica sobre: almacenamiento, tratamiento, destrucción de muestras, eliminación de reactivos y subproductos de análisis, custodia y depósito de muestras, protección de datos de carácter personal, secreto profesional, prevención de riesgos laborales, así como su reglamento y normas de aplicación. Normativa sobre calidad UNE-EN ISO/IEC 17025.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Realizar análisis criminalísticos en muestras forenses.

Nivel: 3
Código: UC1733_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar muestras, materiales, instrumentos y equipos de laboratorio en función de las técnicas a aplicar y siguiendo PNTs para realizar las investigaciones criminalísticas solicitadas, una vez recibidas la documentación y muestras correspondientes.

CR1.1 Las peticiones registradas se remiten mediante conexión informática o de forma manual a las secciones del laboratorio siguiendo criterios de prioridad en aquellas muestras compartidas por más de una sección, para realizar los listados de investigaciones correspondientes.

CR1.2 La distribución de la documentación y muestras a las secciones afectadas se controla, garantizando la recepción en las mismas y asegurando el conocimiento entre ellas de asuntos compartidos para mantener en todo momento la cadena de custodia.

CR1.3 Los listados de trabajo de las secciones de laboratorio criminalístico se elaboran con el sistema informático o de forma manual para organizar el trabajo.

CR1.4 Los materiales (reactivos, patrones y controles de calidad, entre otros), instrumentos y equipos se comprueba que están operativos en función de la muestra y determinación a realizar para garantizar su disponibilidad en el momento que se necesiten.

CR1.5 Las muestras correspondientes a cada determinación se preparan mediante el protocolo establecido para su posterior investigación criminalística.

CR1.6 Las operaciones previas, tales como: fotocopiado y/o fotografiado del material recibido, recogida de indicios en las muestras recibidas, localización de zonas de análisis, limpieza de determinadas muestras previa al análisis u otras se seleccionan y efectúan en función del tipo de muestra y determinación a realizar para su posterior análisis y/o investigación criminalística, quedando registradas en las HRDs.

CR1.7 Los mantenimientos, controles diarios y calibraciones de equipos asignados se realizan antes de comenzar el trabajo siguiendo protocolos establecidos para que estén disponibles, notificándose cualquier incidencia al responsable, quedando registrados en las HRDs.

RP2: Realizar los análisis en muestras biológicas, siguiendo PNTs y cumpliendo normas de calidad y seguridad en el trabajo, para la realización de estudios criminalísticos.

CR2.1 Las operaciones previas, tales como: recogida de indicios de los soportes recibidos, preparación de los mismos u otras, se seleccionan y efectúan en función del tipo de muestra biológica y determinación a realizar para su análisis y/o investigación criminalística.

CR2.2 Las muestras biológicas (colgajos cutáneos, fauna cadavérica, humor vítreo, sangre u otros) se preparan según protocolos establecidos para realizar las investigaciones criminalísticas solicitadas.

CR2.3 Las muestras de fauna cadavérica, adultos vivos y muertos, larvas muertas y mudas se preparan según protocolos de observación macro y microscópica para su identificación y clasificación entomológica respecto a los datos del hallazgo del cadáver.

CR2.4 Las larvas vivas y pupas se someten a cultivo controlado mediante estufas entre otros, conforme a protocolos para su desarrollo a insecto adulto y posterior identificación.

CR2.5 Las muestras de humor vítreo se someten a valoración de contenido de ión potasio conforme a PNTs para determinar la data de la muerte.

CR2.6 Las muestras de sangre se someten a valoración de contenido en estroncio u otros para descartar o confirmar muerte por sumersión en agua de mar.

RP3: Realizar los análisis en muestras no biológicas, siguiendo PNTs y cumpliendo normas de calidad y seguridad en el trabajo, para la realización de estudios criminalísticos.

CR3.1 Las operaciones previas, tales como: recogida de indicios de los soportes recibidos, preparación de los mismos u otras, se seleccionan y efectúan en función del tipo de muestra no biológica y determinación a realizar para su análisis y/o investigación criminalística.

CR3.2 Las muestras de vestigios no biológicos (tierras, fibras, pinturas, vidrios, cristales, plásticos, explosivos y acelerantes de la combustión u otros), se preparan según protocolos establecidos para realizar las investigaciones criminalísticas solicitadas.

CR3.3 El estudio de muestras de tierra se realiza mediante pesado, cribado, determinación del pH, de la velocidad de sedimentación y medida del gradiente de densidad siguiendo protocolos establecidos para obtener resultados de investigación criminalística.

CR3.4 El estudio de explosivos se realiza mediante análisis instrumental de componentes y cromatografía de capa fina siguiendo protocolos establecidos para su identificación.

CR3.5 El estudio de pinturas y fibras se realiza mediante inclusión en resinas y obtención de cortes en ultramicrotomo o microtomo, así como por microscopia electrónica de barrido o por microespectrofotometría de infrarrojo con derivada de Fourier para su identificación o verificación.

CR3.6 Las muestras de vidrios, cristales y materiales plásticos se preparan conforme a protocolos para estudios estructurales y químicos.

RP4: Realizar los análisis de muestras de heridas producidas por armas blancas u otro objeto inciso contuso y armas de fuego así como de las ropas afectadas, siguiendo PNTs y cumpliendo normas de calidad y seguridad en el trabajo, para la investigación criminalística.

CR4.1 Las muestras de heridas producidas por arma blanca u otro objeto inciso contuso se estudian, según protocolos establecidos, para proceder a su identificación y/o cotejo con el arma causante de la lesión o agresión.

CR4.2 Las muestras de los orificios de disparo en colgajos cutáneos y prendas se preparan según protocolo para estudio microscópico (óptico o electrónico de barrido) de la distribución de residuos y evaluación de la distancia de disparo y tipo de arma.

CR4.3 Los residuos de disparo se recogen mediante aspirado en muestras de ropa para a su identificación y/o cotejo con el arma causante de la lesión o agresión.

CR4.4 La presencia de pólvora sobre prendas se analiza mediante pruebas específicas como el test de Walker, para la detección del patrón de distribución de residuos de disparo y evaluación de la distancia del disparo.

CR4.5 Los compuestos del fulminante, tales como el plomo (Pb), el antimonio (Sb) y el bario (Ba) se determinan mediante espectrofotometría de absorción atómica para establecer la distancia de disparo en función de las concentraciones de los mismos.

CR4.6 Las muestras tomadas de piel (manos y dedos) o ropas de personas involucradas se preparan y analizan según protocolos establecidos para establecer la autoría del disparo.

CR4.7 Los mantenimientos, controles y calibraciones de equipos de investigación de metales se realizan antes de comenzar el trabajo siguiendo los protocolos para que estén disponibles, notificándose cualquier incidencia al responsable.

RP5: Realizar los análisis de dactiloscopia y antropología en muestras forenses, siguiendo PNTs y cumpliendo normas de calidad, para estudios de identificación de personas.

CR5.1 Las muestras de huellas dactilares se preparan según protocolos establecidos en dactiloscopia para proceder a su revelado e identificar a su dueño.

CR5.2 Las muestras de otras huellas dactilares (palmares, plantares), de pisadas o rodadas se fotografían y amplían de acuerdo a protocolos para detección de peculiaridades con valor identificativo.

CR5.3 Los restos óseos se limpian según protocolos retirando restos de tierra, entre otros, para su análisis antropológico.

CR5.4 Las muestras óseas se someten a estudios antropológicos y antropométricos según protocolos establecidos para identificar la especie, sexo, edad, individuo (cráneo), posibles patologías previas u otros hallazgos médico legales de interés criminalístico.

CR5.5 Las muestras óseas se someten a tratamientos químicos (Soxhlet u otros) conforme a protocolos para estudio de antigüedad respecto a su composición química.

RP6: Realizar los análisis de muestras de documentos dubitados, siguiendo PNTs, para la investigación criminalística.

CR6.1 El registro, fotografiado y escaneado de las muestras de documentos dubitados (documentos manuscritos, cheques, papel moneda, billetes de lotería, documentos notariales, documentos de identificación, títulos académicos, anónimos, testamentos ológrafos u otros) se realiza según protocolos para su control en la recepción.

CR6.2 Los reactivos para el estudio del papel y de la tinta se preparan siguiendo protocolos establecidos para que estén disponibles.

CR6.3 El estudio de la naturaleza y composición de la tinta impresa en el documento objeto del estudio criminalístico se realiza por técnicas cromatográficas según protocolos para su cotejo y establecer su antigüedad.

CR6.4 El estudio de la naturaleza, composición y autenticidad del papel soporte del documento objeto del estudio criminalístico se realiza mediante análisis de sus características (grosor, relieve, opacidad, color, brillo) o de sus componentes (aditivos), mediante técnicas físicas o químicas para establecer su autenticidad.

Contexto profesional

Medios de producción

Reactivos químicos y biológicos, patrones y controles de calidad. Material de seguridad (guantes, gafas, mascarillas, batas, calzas, gorros, jabones bactericidas-biocidas, extintores, alarmas). Equipos y material básico de laboratorio (tamices, pipetas, pie de rey, entre otros). Campanas de bioseguridad de flujo laminar. Frigoríficos. Congeladores. Estufas, Recipientes para recogida de residuos biológicos.

Recipientes para recogida de residuos no biológicos. Aspiradores. Agitadores. Baños termostáticos. Balanzas. pH-metro. Destiladores de agua. Cranioforo. Equipos fotográficos. Scanner. Fotocopiadora. Equipo de cromatografía. Equipo de espectrofotometría de absorción atómica. Equipos para inclusión en resinas. Ultramicrotomo. Microtomo. Lupa estereoscópica. Microscopios estereoscópico y óptico. Microscopio criminalístico de comparación. Microespectrofotómetro de infrarrojo por Transformada de Fourier. Microscopio electrónico de barrido. Sistemas de extracción Soxhlet. Equipos y sistemas informáticos. Libros de registro.

Productos y resultados

Casos forenses registrados. Muestras, materiales, instrumentos y equipos de laboratorio preparados. Muestras procesadas. Material recibido fotocopiado o fotografiado. Heridas producidas por armas blancas u otro objeto inciso contuso y armas de fuego analizadas y estudiadas. Resultados analíticos de pruebas realizadas en estudios de residuos de disparo en manos o en orificios obtenidos. Análisis y estudios criminalísticos sobre muestras biológicas y no biológicas realizados. Análisis y estudios criminalísticos sobre huellas dactilares, antropología, entomología y documentos dubitados realizados. Informes de resultados técnicos e incidencias de los análisis. Incidencias registradas. Controles de calidad realizados. Muestras postanálisis preparadas para su almacenamiento y su devolución al juzgado. Custodia de muestras.

Información utilizada o generada

Listados de trabajo. Normas para el control de calidad. Normas de seguridad. Protocolos normalizados de trabajo (PNTs) y hojas de registro de datos (HRDs). Archivos. Ficheros. Folletos de equipos diagnósticos. Manuales de manejo de equipos. Bases de datos. Bibliografía especializada de consulta. Manual de calidad del centro. Normativa comunitaria, estatal y autonómica sobre: almacenamiento, tratamiento, destrucción de muestras, eliminación de reactivos y subproductos de análisis, custodia y depósito de muestras, protección de datos de carácter personal, secreto profesional, prevención de riesgos laborales, así como su reglamento y normas de aplicación. Normativa sobre calidad UNE-EN ISO/IEC 17025.

UNIDAD DE COMPETENCIA 5

Realizar análisis de toxicidad y ecotoxicidad en muestras forenses.

Nivel: 3
Código: UC1734_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar los materiales, muestras, instrumentos y equipos según PNTs y en función de las técnicas a realizar en los análisis de toxicidad y ecotoxicidad, para garantizar su disponibilidad y adecuación al procesado analítico.

CR1.1 Las muestras y sus peculiaridades se registran conforme a protocolos para su identificación inequívoca en el informe final.

CR1.2 Los materiales, reactivos químicos y biológicos, instrumentos, equipos y hojas de recogida de datos (HRDs) se revisan comprobando que están disponibles y en condiciones de uso para utilizarlos en el momento que se necesiten.

CR1.3 Los reactivos, medios de cultivo, patrones y controles, se preparan siguiendo los protocolos establecidos y se anotan en la HRD correspondiente a cada lote de procesado para garantizar la trazabilidad de los procesos.

CR1.4 Las muestras de referencia se preparan y conservan según su naturaleza, a la temperatura indicada en los protocolos, para su análisis.

CR1.5 Las muestras problema se preparan y conservan según su naturaleza conforme a protocolos e indicaciones del facultativo responsable del caso para su análisis.

CR1.6 Las submuestras, alícuotas y fracciones que se obtienen se identifican de forma inequívoca para garantizar su autenticación, fácil identificación y trazabilidad en todo momento.

RP2: Realizar las pruebas diagnósticas en muestras humanas o animales procedentes de individuos intoxicados o de cadáveres mediante análisis bioquímico o de biología molecular según PNTs para evaluación de la exposición, afectación tóxica o causa de la muerte.

CR2.1 Las muestras para análisis bioquímico se seleccionan y preparan según se especifique en las hojas de trabajo para su procesado posterior.

CR2.2 Las operaciones previas a las pruebas analíticas se seleccionan y efectúan, siguiendo protocolos para que las muestras, reactivos, patrones y controles de calidad estén disponibles para cada determinación.

CR2.3 La calibración y controles así como las especificaciones del equipo de análisis se comprueba según protocolos, para garantizar la calidad de cada serie analítica.

CR2.4 La conformidad de los resultados obtenidos en las muestras control o patrones de referencia se comprueba, repitiendo el proceso en caso de una evaluación negativa, para estimar la calidad de los resultados.

CR2.5 La determinación analítica de actividades enzimáticas y otros parámetros bioquímicos o de biología molecular, se realizan de acuerdo con la técnica disponible en la unidad, para la obtención de resultados en los marcadores de toxicidad interesados.

CR2.6 Las HRDs correspondientes a los análisis bioquímicos o de biología molecular se cumplimentan, reflejando pormenores e incidencias, para garantizar la trazabilidad, la calidad y su inclusión en el expediente del caso.

RP3: Realizar las pruebas diagnósticas en muestras humanas procedentes de individuos vivos o de cadáveres mediante análisis toxicogenético para la evaluación de la susceptibilidad tóxica.

CR3.1 Las muestras de sangre u otros tejidos para análisis toxicogenético se seleccionan y preparan según se especifique en las hojas de trabajo para extracción de ADN.

CR3.2 La extracción, purificación y cuantificación de ADN se realiza conforme a protocolos de obtención de ADN para el estudio de genes candidatos.

CR3.3 Los extractos de ADN se someten a amplificación de genes ligados a susceptibilidad a tóxicos conforme a protocolos para obtención de productos amplificados.

CR3.4 La presencia de genes o mutaciones ligadas a susceptibilidad tóxica se someten a las técnicas implantadas en la unidad, de acuerdo a protocolos, para su identificación.

CR3.5 Los equipos se verifican y mantienen de acuerdo a las especificaciones técnicas para su funcionamiento.

CR3.6 La calidad de los resultados se comprueba respecto a los controles y estándares, repitiendo el proceso en caso de evaluación negativa, para asegurar la fiabilidad del resultado analítico.

CR3.7 Las HRDs correspondientes a los análisis toxicogenéticos se cumplimentan, reflejando pormenores e incidencias, para garantizar la trazabilidad, la calidad y su inclusión en el expediente del caso.

RP4: Realizar los análisis químicos de muestras medioambientales siguiendo PNTs para la identificación de la presencia y cuantificación de contaminantes.

CR4.1 Las muestras medioambientales preparadas para análisis se seleccionan y preparan según se especifique en las hojas de trabajo para análisis de contaminantes químicos.

CR4.2 Las muestras de aguas se someten a análisis de parámetros fisicoquímicos (pH, conductividad, y demanda biológica de oxígeno (DBO) y demanda química de oxígeno (DQO), carbono orgánico total (COT), de acuerdo a protocolos para establecer su salubridad.

CR4.3 Las muestras líquidas y los lixiviados de las muestras sólidas se preparan conforme a protocolos para estudio de sustancias inorgánicas por espectrofotometría de absorción atómica o de acoplamiento de plasma inductivo.

CR4.4 Las muestras líquidas y los lixiviados se preparan conforme a protocolos para análisis de plaguicidas, metales, medicamentos, disolventes y otros compuestos orgánicos mediante técnicas cromatográficas.

CR4.5 El análisis instrumental de contaminantes ambientales se realiza conforme a protocolos específicos a cada tipo de técnica, para su identificación y cuantificación.

CR4.6 La calidad de los resultados se comprueba respecto a los controles y estándares, repitiendo el análisis en caso de evaluación negativa para asegurar la fiabilidad del resultado analítico.

CR4.7 Las HRDs correspondientes a los análisis químicos medioambientales se cumplimentan, reflejando pormenores e incidencias, para garantizar la trazabilidad, la calidad y su inclusión en el expediente del caso.

RP5: Realizar los análisis microbiológicos de muestras medioambientales para la valoración de la presencia y cuantificación de microorganismos contaminantes patógenos y no patógenos.

CR5.1 Las muestras líquidas y lixiviados se diluyen en condiciones de esterilidad de forma seriada o se filtran con membrana conforme a protocolos y se siembran en medios de cultivo generales líquidos para establecer el número más probable de contaminantes totales.

CR5.2 Las muestras líquidas y lixiviados se siembran en medios de cultivo específicos para detectar y cuantificar; si procede, la presencia de contaminantes microbianos.

CR5.3 Los microorganismos aislados se resiembran en medios específicos de acuerdo a protocolos para su identificación genérica.

CR5.4 Los microorganismos contaminantes detectados se someten a tinciones y reacciones bioquímicas y de biología molecular de acuerdo a las técnicas implantadas en la unidad, para identificación de especie.

CR5.5 La calidad de los resultados se comprueba respecto a controles, repitiendo las pruebas en caso de evaluación negativa, para interpretación de los resultados.

CR5.6 Las HRDs correspondientes a los análisis microbiológicos medioambientales se cumplimentan, reflejando pormenores e incidencias, para garantizar la trazabilidad, la calidad y su inclusión en el expediente del caso.

RP6: Realizar los análisis de ecotoxicidad de muestras medioambientales siguiendo PNTs para la valoración de la potencia ecotóxica.

CR6.1 Las muestras líquidas y lixiviados se diluyen en condiciones de esterilidad de forma seriada conforme a protocolos para someterlas a pruebas de toxicidad.

CR6.2 Los microorganismos liofilizados de la técnica de bacterias bioluminiscentes se reconstituyen de acuerdo a protocolos para su revitalización.

CR6.3 Las diluciones de la muestra se añaden a cantidades prefijadas del microorganismo de acuerdo a protocolos para determinar la curva de inhibición de la viabilidad.

CR6.4 Las algas unicelulares se cultivan en medio líquido específico de acuerdo a protocolos para su uso como organismos de ensayo o para alimentación de cepas de crustáceos microscópicos.

CR6.5 Las diluciones se añaden a cantidades determinadas de suspensiones de algas unicelulares en cantidades conocidas de medio de cultivo de acuerdo a protocolos para determinación de la curva de inhibición del crecimiento.

CR6.6 Las cepas de *Daphnia* sp o especies similares como *Artemia* sp se cultivan de acuerdo a protocolos para su utilización como modelo en pruebas de viabilidad y crecimiento de crustáceos.

CR6.7 Las diluciones se añaden a cantidades determinadas de neonatas de *Daphnia magna* en cantidades conocidas de medio de cultivo de acuerdo a protocolos para determinación de la curva de inhibición de la movilidad o reproducción.

CR6.8 Los animales, tales como lombrices de tierra o peces o de líneas celulares representativas de diversos niveles tróficos, se cultivan de acuerdo a protocolos como modelo en pruebas de toxicidad in vivo o in vitro de animales superiores para estimar sus susceptibilidades a los contaminantes.

Contexto profesional

Medios de producción

Reactivos químicos y biológicos. Material básico de laboratorio estéril. Material de seguridad (guantes, gafas, mascarillas, batas, calzas, gorros, jabones bactericidas-biocidas). Recipientes para recogida de residuos biológicos. Centrífugas. Microcentrífugas. Frigoríficos. Congeladores. Agitadores. Baños termostáticos. Estufas. Balanzas. pH-metro. Autoclave. Microscopio óptico. Destiladores de agua. Equipos automáticos de análisis bioquímico. Termociclador. Transiluminador UV. Equipos fotográficos. Equipos automáticos para la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Secuenciadores automáticos. Equipos de detección masiva de SNPs (microarrays) Campanas de bioseguridad de flujo laminar. Espectrofotómetro UV-VIS. Espectrofotómetro de absorción atómica. Medios de cultivo microbiológico generales y específicos. Sistemas informáticos de gestión. Hojas de recogida de datos (HRDs).

Productos y resultados

Alícuotas y fracciones de muestras procesadas. Resultados analíticos de ecotoxicidad obtenidos. Resultados analíticos toxicogenéticos de susceptibilidad tóxica obtenidos. Extractos de ADN obtenidos. ADN amplificado. Resultados analíticos de perfiles genéticos obtenidos. Resultados analíticos de secuencias de ADN obtenidos. Resultados analíticos microbiológicos de muestras medioambientales obtenidos. Resultados analíticos bioquímicos de muestras medioambientales obtenidos. Informes de resultados técnicos e incidencias de los análisis realizados. Evaluación de la exposición a tóxicos medioambientales realizada. Incidencias registradas.

Información utilizada o generada

Listados de trabajo. Normas para el control de calidad. Normas de seguridad. Protocolos normalizados de trabajo (PNTs) y hojas de registro de datos (HRDs). Folletos de equipos diagnósticos. Manuales de manejo de equipos. Bases de datos. Bibliografía especializada de consulta. Manual de calidad del centro. Normas y recomendaciones nacionales e internacionales para laboratorios de toxicología forense. Normativa comunitaria, estatal y autonómica sobre: almacenamiento, tratamiento, destrucción de muestras, eliminación de reactivos y subproductos de análisis, custodia y depósito de muestras, protección de datos de carácter personal, secreto profesional, prevención de riesgos laborales, así como su reglamento y normas de aplicación. Normativa sobre calidad UNE-EN ISO/IEC 17025.

UNIDAD DE COMPETENCIA 6

Realizar preparaciones histológicas y citológicas de muestras forenses.

Nivel: 3
Código: UC1735_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Seleccionar bloques de piezas necrósicas y otros vestigios biológicos recibidos en el laboratorio de patología siguiendo indicaciones del facultativo, con el fin de iniciar el procesamiento de la muestra para su análisis.

CR1.1 Las condiciones de recepción de las muestras, tal como la fijación del tejido mediante su inclusión en el líquido fijador, inclusión en conservantes específicos, se comprueban conforme al protocolo del estudio solicitado para corregir los defectos observados.

CR1.2 Las características y alteraciones macroscópicas de la pieza necrósica se registran en el soporte establecido, cumplimentando las labores a efectuar en la hoja de trabajo, para que quede constancia de los datos de observación preliminar.

CR1.3 Las muestras citológicas procedentes de vestigios biológicos, tales como sangre, otros fluidos biológicos, contenidos líquidos de órganos u otros, se someten a centrifugación, decantación, homogeneización u otros procesos para preparar extensiones que puedan ser estudiadas.

CR1.4 Las extensiones se realizan según método establecido para su estudio microscópico.

CR1.5 Las extensiones se identifican de forma indeleble y se registran en el soporte establecido, para su estudio y archivo.

CR1.6 La pieza necrósica se prepara sobre un soporte para ser tallada en bloques pequeños.

CR1.7 Los bloques de tallado de la pieza necrósica se colocan en recipientes específicos (casetes) para su procesamiento y archivo.

RP2: Procesar bloques de piezas necrósicas, mediante su inclusión en medios específicos, tales como parafina u otros protocolizados, con el fin de prepararlos para su corte.

CR2.1 La codificación del bloque impresa en el recipiente se comprueba que se corresponde con el listado de muestras a procesar, cotejando ambos, con el fin de preparar la muestra para el estudio solicitado.

CR2.2 Los recipientes con las muestras se colocan en cestillas de modo que queden expuestos a las sustancias con las que se van a tratar, para proceder a su fijación, deshidratación y aclarado.

CR2.3 Las muestras incluidas en sus recipientes se fijan, deshidratan y aclaran con sustancias indicadas en protocolos para proporcionar a la muestra consistencia y homogeneidad de modo que se mantengan inalteradas las estructuras celulares.

CR2.4 Las muestras fijadas y deshidratadas se incluyen en parafina u otros medios protocolizados, para proceder a su posterior corte.

CR2.5 El bloque de parafina se somete a procedimientos de enfriamiento mediante placa refrigeradora para su solidificación.

- RP3:** Cortar bloques utilizando el equipo de sección (microtomo u otros), para obtener secciones finas del tejido que permitan su tinción y la diferenciación de estructuras celulares cuando se visualice al microscopio.
- CR3.1** El bloque de parafina se coloca en el soporte del microtomo para proceder a su desbastado y corte.
 - CR3.2** El bloque de parafina donde está incluido el tejido se desbasta eliminando el exceso de la misma para su corte en el microtomo.
 - CR3.3** El bloque de parafina se somete a técnicas de enfriamiento mediante hielo para poder efectuar secciones más finas.
 - CR3.4** El microtomo o ultramicrotomo se prepara seleccionando el grosor de corte para que pueda teñirse y efectuarse la diferenciación de estructuras celulares.
 - CR3.5** La muestra de tejido incluida en parafina se corta con el grosor mínimo y de acuerdo al estudio solicitado para su posterior montaje en porta y tinción.
- RP4:** Realizar la tinción de los cortes histológicos u otros vestigios biológicos mediante técnicas protocolizadas en PNTs, dependiendo de los tejidos y pruebas solicitadas, para visualizar las estructuras celulares.
- CR4.1** Los cortes histológicos se colocan en un baño de flotación, procediendo a su estiramiento, selección y captura mediante un portaobjetos para obtener la preparación histológica montada en el mismo.
 - CR4.2** Las preparaciones histológicas se someten a un proceso de secado mediante introducción en estufa para evitar su desprendimiento.
 - CR4.3** Los restos de parafina se eliminan con el disolvente protocolizado, rehidratando el corte mediante líquidos, con la finalidad de mejorar la visualización de células y estructuras celulares.
 - CR4.4** Las preparaciones rehidratadas se tiñen de forma específica, dependiendo de los tejidos y pruebas solicitadas, para resaltar la diferenciación de estructuras celulares.
 - CR4.5** Las extensiones se tiñen, dependiendo del tipo de muestra y pruebas solicitadas, mediante sistemas manuales o automáticos, para la diferenciación de estructuras celulares.
 - CR4.6** Las preparaciones que requieran técnicas especiales de diagnóstico, tales como inmunofluorescencia, histoenzimática, inmunohistoquímica, PCR "in situ", técnicas FISH (técnicas de hibridación "In situ" con fluorescencia) o microscopía electrónica, se tratan según protocolos específicos para su envío al laboratorio de referencia.
 - CR4.7** Las preparaciones teñidas se aclaran, se dejan secar y se cubren con el cubreobjetos mediante sistemas manuales o automáticos para su observación al microscopio.
 - CR4.8** Los portas con las preparaciones histológicas teñidas se colocan en soportes específicos e identificadas con la codificación establecida, junto con el informe médico-forense y el estudio macroscópico para su entrega al facultativo.
- RP5:** Comprobar la calidad técnica de las preparaciones histológicas y citológicas mediante observación microscópica para garantizar la visualización de las estructuras tisulares y celulares.
- CR5.1** El microscopio se prepara de acuerdo a las especificaciones técnicas para observación de las preparaciones en fresco o teñidas.
 - CR5.2** Las bandejas portamuestras se colocan cerca del microscopio, asistiendo al facultativo durante el estudio de las preparaciones de acuerdo con sus indicaciones para facilitar y agilizar su trabajo.

CR5.3 Las preparaciones se someten a estudio microscópico mediante una visualización preliminar para observación de la calidad técnica de la preparación.

CR5.4 Las características físicas de la muestra y sus alteraciones patológicas se anotan y registran según indicación del facultativo para incluir los datos en el informe.

CR5.5 Las preparaciones histológicas y citológicas obtenidas se fotografían con el equipo de microfotografía archivándose para su registro informático.

CR5.6 Las preparaciones histológicas se registran y guardan según protocolo, una vez estudiadas, para estar a disposición del órgano jurisdiccional competente cuando lo solicite.

Contexto profesional

Medios de producción

Material básico de laboratorio. Instrumental de corte para el tallado de piezas y tacos Mesas de tallado. Casetes de piezas. Cestillas. Parafina. Resinas sintéticas. Dispensador de parafina y resinas. Reactivos de fijación, tinción y aclarado. Portaobjetos. Cubetas y equipos automáticos de tinción. Baños de flotación. Homogeneizadores. Mezcladores. Centrífugas. Frigoríficos y congeladores. Estufas. Cámaras de recuento. Microtomos de parafina, criostatos y de CO₂. Ultramicrotomo. Microscopio óptico. Procesador automático de tejidos. Montadores automáticos de preparaciones. Ficheros de piezas, tacos, preparaciones, extensiones u otros. Material de seguridad. Campanas de extracción de gases. Equipo de microfotografía. Equipo informático para el procesamiento de las imágenes fotográficas. Libro de registro.

Productos y resultados

Piezas talladas. Bloques de inclusión en parafina o resinas obtenidos. Líquidos biológicos homogeneizados. Preparaciones citológicas fijadas y teñidas. Preparaciones histológicas fijadas y teñidas. Resultados técnicos del estudio histológico, citológico y/o ultraestructural obtenidos.

Información utilizada o generada

Procedimientos protocolizados de: tallado de piezas; fijación y deshidratación; inclusión en parafina y resinas; tinción, montaje y aclarados de preparaciones; homogenización, concentración y recuento celulares; elaboración de preparaciones para el ultramicroscopio; observación de microscopía óptica y electrónica; limpieza y esterilización de materiales y equipos. Protocolos para el control de calidad y seguridad de los equipos. Protocolos de mantenimiento de los equipos. Protocolos técnicos de trabajo de prevención de riesgos laborales. Historias clínicas y otros documentos medico legales. Listados y hojas de trabajo. Ficheros de preparaciones y resultados. Solicitudes y órdenes de petición. Recomendaciones científicas. Normativa comunitaria, estatal y autonómica sobre: almacenamiento, tratamiento, destrucción de muestras, eliminación de reactivos y subproductos de análisis, custodia y depósito de muestras, protección de datos de carácter personal, secreto profesional, prevención de riesgos laborales, así como su reglamento y normas de aplicación. Normativa sobre calidad UNE-EN ISO/IEC 17025.

UNIDAD DE COMPETENCIA 7

Gestionar la calidad y seguridad en laboratorios forenses.

Nivel: 3
Código: UC1736_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Gestionar la documentación relacionada con el sistema de calidad del laboratorio forense teniendo en cuenta las normas de calidad específicas (UNE-EN ISO/IEC 17025, ILAC Guidelines for Forensic Science Laboratorios, entre otras) y manual de calidad del laboratorio forense, colaborando con el facultativo en su elaboración, control, mantenimiento y actualización para el aseguramiento de la calidad.

CR1.1 Los procedimientos normalizados de trabajo (PNTs) y hojas de recogida de datos (HRDs) se elaboran según modelos normalizados y bajo supervisión del facultativo para su aprobación y aplicación.

CR1.2 Los PNTs y HRDs generales y técnicos aprobados se archivan y las copias autorizadas se distribuyen de acuerdo con lo especificado en el manual de calidad de la organización para su control y disponibilidad en la unidad correspondiente.

CR1.3 Los PNTs y HRDs se actualizan periódicamente, recogiendo las modificaciones de cada unidad para su adecuación a nuevas necesidades.

CR1.4 La documentación relativa a personal y equipos se elabora y actualiza periódicamente bajo supervisión del facultativo responsable de la garantía de calidad del centro, para su inclusión en el archivo del sistema de calidad.

CR1.5 La documentación relativa a reclamaciones, no conformidades, medidas correctoras y verificaciones posteriores se elabora y archiva conforme a lo establecido en el manual de calidad para asegurar el cumplimiento del programa de calidad.

CR1.6 La documentación relativa a proveedores y entidades externas colaboradoras se elabora y actualiza conforme a lo especificado en el manual de calidad para su inclusión en el archivo del sistema de calidad.

CR1.7 La documentación relativa al sistema de calidad se mantiene archivada y sus listados actualizados de acuerdo al sistema de calidad para facilitar su localización y disponibilidad.

RP2: Gestionar la cadena de custodia de muestras y documentos en el laboratorio forense de acuerdo con las exigencias legales y sistema de calidad, colaborando con el facultativo en su control y mantenimiento, para garantizar su autenticidad y trazabilidad.

CR2.1 El movimiento de las muestras desde su entrada al centro, entrega a las unidades y durante su procesado preanalítico, analítico y postanalítico se documenta conforme se indica en los PNTs para controlar su localización.

CR2.2 Los procesos y actuaciones realizados con las muestras y documentos se registran en autoría dejando constancia documentada del itinerario de las muestras y submuestras para garantizar su autenticidad y trazabilidad.

CR2.3 Las muestras, submuestras y extractos procesados en el área de trabajo se recogen y preparan consignando su ubicación exacta según PNTs para su almacenamiento.

CR2.4 Las muestras que constituyen piezas de convicción se preparan según el PNT para su devolución al juzgado correspondiente.

CR2.5 Las muestras biológicas originales sobrantes de análisis se custodian en condiciones ambientales que aseguren su conservación por periodos de tiempo establecido de acuerdo a PNT para su utilización en caso de ser requerido.

CR2.6 Los listados de muestras del almacén de custodia postanálisis se confeccionan y mantienen actualizados controlando su ubicación, tiempo y condiciones de conservación para asegurar su disponibilidad con fines legales.

CR2.7 Las muestras se destruyen conforme a PNTs, transcurrido el tiempo preestablecido de custodia postanálisis, para cumplir órdenes judiciales o criterios establecidos en el manual de calidad del centro.

CR2.8 La destrucción, devolución o remisión de muestras se documentan y comunican al organismo solicitante según PNTs para cumplir con los criterios establecidos en el manual de calidad del centro.

RP3: Organizar la validación de nuevas técnicas analíticas colaborando con el facultativo en su diseño, de acuerdo a la normativa de calidad, para asegurar la fiabilidad de los resultados con fines forenses.

CR3.1 Los ensayos con muestras de referencia o controles conocidos se diseñan bajo supervisión del facultativo para establecer los parámetros de calidad técnica (sensibilidad, reproducibilidad, repetitividad, especificidad) y determinar la incertidumbre de las medidas.

CR3.2 El procedimiento analítico se comprueba con muestras conocidas, bajo supervisión del facultativo, para comprobar su adecuación a muestras reales y condiciones de la unidad, y fijar el límite inferior (cut off) y superior de admisibilidad de resultados en dichas condiciones.

CR3.3 Las operaciones y resultados del proceso de validación se documentan y archivan para su inclusión en el programa de acreditación de la técnica.

RP4: Gestionar las operaciones de verificación y calibración de equipos y patrones conforme al programa establecido en el manual de calidad del laboratorio forense, en colaboración y bajo la supervisión del facultativo para asegurar su disponibilidad y adecuación a los fines previstos.

CR4.1 El funcionamiento de los equipos se comprueba de acuerdo con la periodicidad que figure en el programa de verificación establecido por el responsable de la garantía de calidad del laboratorio para definir su estado de uso (correcto, limitado, fuera de uso).

CR4.2 La verificación de los equipos se documenta registrando resultados, incidencias y toma de decisiones, bajo la supervisión del facultativo, para su inclusión en el archivo de documentación de equipos del sistema de calidad.

CR4.3 Las operaciones de calibración de equipos se realizan conforme a PNTs o se encargan a servicios de calibración externos cumpliendo las previsiones establecidas en el programa de calibración correspondiente para asegurar el rendimiento del equipo y la fiabilidad de los resultados.

CR4.4 La calibración de los equipos se documenta registrando resultados, incidencias y toma de decisiones y bajo la supervisión del facultativo para su inclusión en el archivo de documentación de equipos del sistema de calidad y posterior comprobación, en su caso, de medidas correctoras recomendadas.

RP5: Gestionar controles de calidad externos e internos y auditorías en colaboración y bajo la supervisión del facultativo responsable de la garantía de calidad del centro para cumplir requisitos de acreditación de técnicas.

CR5.1 Las muestras para controles de calidad internos se preparan y comprueban conforme a PNTs para su distribución a las unidades correspondientes.

CR5.2 Los resultados analíticos de controles de calidad internos se archivan y procesan bajo supervisión del auditor para valorar la calidad del resultado y adecuación a los fines fijados en el control.

CR5.3 Las muestras para controles de calidad externos se distribuyen a las unidades correspondientes para que se procesen como una muestra más.

CR5.4 Los controles de calidad externos se documentan registrando los resultados analíticos y las técnicas utilizadas, entre otros, para remitirlos al organismo exterior competente.

CR5.5 La documentación requerida para auditorías se prepara y relaciona conforme a la norma para su revisión por el auditor.

CR5.6 Las incidencias observadas por el auditor y su informe final se registran y archivan para su análisis.

CR5.7 Las medidas correctivas derivadas de la auditoría se documentan de acuerdo con la normativa de calidad para su seguimiento y verificación de su efectividad.

CR5.8 El nivel de cumplimiento de los planes de acción y recomendaciones derivadas de controles y auditorías se verifica y documentan de acuerdo con la normativa de calidad para su inclusión en el archivo del sistema de calidad.

RP6: Organizar la implantación y seguimiento de medidas de seguridad en el trabajo en el laboratorio forense conforme a exigencias legales de prevención de riesgos laborales, en colaboración y bajo la supervisión de la dirección del centro y/o de la entidad externa en su caso para asegurar su cumplimiento y proteger la salud de las trabajadoras y de los trabajadores.

CR6.1 Los equipos e instalaciones, el manejo de productos químicos, los métodos de trabajo y las condiciones de los lugares de trabajo, se revisan, evalúan y, si es necesario, se proponen las medidas correctoras para su mejora conforme a la normativa.

CR6.2 Las averías o anomalías observadas en los equipos y dispositivos de detección de factores de riesgo, se documentan y comunican en el menor tiempo posible para su reparación o sustitución.

CR6.3 Las revisiones periódicas en los puestos de trabajo se realizan según los procedimientos establecidos para verificar y controlar comportamientos seguros de las personas expuestas a riesgos.

CR6.4 Los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales se comunican con la celeridad que requiera el caso y se documentan conforme a la normativa para poner en marcha las medidas correctoras.

CR6.5 Las acciones preventivas de los riesgos de exposición a los agentes contaminantes y manejo de equipos de cada puesto de trabajo, se recogen de acuerdo a lo establecido en el plan de seguridad elaborado por el centro y se controlan para aseguramiento de su cumplimiento y efectividad.

CR6.6 La documentación relativa a la prevención de riesgos laborales y control de salud de las trabajadoras y de los trabajadores se cumplimenta, archiva y prepara conforme al plan de seguridad del centro para su disponibilidad a efecto de auditorías.

CR6.7 El plan de emergencias se elabora y revisa periódicamente en colaboración con la dirección y entidad externa para garantizar su efectividad.

RP7: Planificar la gestión de sustancias peligrosas utilizadas en el laboratorio forense y de residuos generados en las operaciones para su manejo y eliminación de forma segura de modo que se cumplan las normas de prevención de riesgos sanitarios y protección medioambiental.

CR7.1 Las fichas de seguridad de las sustancias potencialmente peligrosas utilizadas en el laboratorio se elaboran y mantienen a disposición del personal para su conocimiento y efectos oportunos.

CR7.2 Las existencias de equipos de protección y primeros auxilios en caso de vertidos de sustancias peligrosas se mantienen actualizadas conforme al plan de seguridad del centro para garantizar su operatividad.

CR7.3 Los residuos biológicos y no biológicos generados se eliminan en recipientes específicos, según el plan establecido y cumpliendo las normas para prevención de riesgos sanitarios y protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Sistemas de registro de datos. Sistemas y material de señalización. Sistemas informáticos de gestión de calidad de los laboratorios forenses.

Productos y resultados

Documentación del sistema de calidad gestionada. Procedimientos normalizados de trabajo (PNTs) elaborados y actualizados. Hojas de recogida de datos (HRDs) elaboradas y actualizadas. Listados de documentación. Control de documentos y muestras registrado. Documentación relativa a entidades externas (proveedores, clientes, servicios de calibración, auditores) archivada. Programas de verificación y calibración de equipos elaborados y actualizados. Informes técnicos. Informes de controles de calidad internos y externos. Informes de auditorías internas y externas. Medidas correctoras documentadas. Cadena de custodia de muestras y documentos controlada y mantenida. Nuevas técnicas analíticas implantadas y validadas. Fichas de productos. Fichas de riesgos del puesto de trabajo.

Información utilizada o generada

Manual de Calidad del centro, PNTs y HRDs. Fichas de personal. Fichas de proveedores y entidades colaboradoras. Fichas de identificación de equipos y sistemas de medida. Protocolos de mantenimiento de equipos y sistemas de medida. Normativa comunitaria, estatal y autonómica sobre: recogida, envío, almacenamiento, tratamiento, destrucción, custodia y depósito de muestras, eliminación de reactivos y subproductos de análisis, protección de datos de carácter personal, secreto profesional, prevención de riesgos laborales, y de calidad (UNE-EN ISO/IEC 17025 y 17020, ILAC Guidelines for Forensic Science Laboratorios, Guías ENAC). Ley de prevención de riesgos laborales. Fichas de productos comerciales

MÓDULO FORMATIVO 1

Gestión de procesos preanalíticos y postanalíticos en laboratorios forenses.

Nivel:	3
Código:	MF1730_3
Asociado a la UC:	UC1730_3 - Gestionar procesos de las fases preanalítica y postanalítica en laboratorios forenses.
Duración (horas):	90
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Especificar procesos de recepción de solicitudes de análisis y muestras forenses siguiendo un protocolo de inicio de un expediente y actuaciones analíticas.

CE1.1 Explicar el registro en una base de datos de las solicitudes de análisis y su documentación acompañante, siguiendo un protocolo.

CE1.2 Clasificar documentos del expediente de un caso forense, teniendo en cuenta criterios definidos en la cadena de custodia.

CE1.3 Enumerar los datos de identificación que deben acompañar a las muestras en su recepción indicando su registro y etiquetado.

CE1.4 Describir la codificación de documentos y muestras relacionadas con un caso forense de modo que se garantice su autenticación.

CE1.5 Indicar la tramitación de una solicitud de muestras o información complementaria indicando los documentos que deben utilizarse.

CE1.6 Especificar el procesamiento de datos de expedientes mediante tratamiento informático indicando el protocolo para guardar copias de seguridad con la información garantizando la conservación de la misma y la protección de datos de carácter personal.

CE1.7 Indicar la tramitación para derivar muestras de casos forenses a distintos laboratorios/áreas manteniendo la cadena de custodia.

CE1.8 En un supuesto práctico de recepción de solicitudes de análisis y muestras iniciando un expediente según protocolo:

- Registrar una solicitud de análisis y una muestra consignando los datos en una base informática y asignándole un código.
- Solicitar una muestra o información complementaria mediante documento normalizado.
- Mantener actualizada una base de datos y realizar copias de seguridad teniendo en cuenta la ley de protección de datos.
- Derivar muestras de los casos forenses a los servicios correspondientes en función de los análisis y/o investigaciones a realizar.

C2: Aplicar técnicas de obtención y recogida de muestras biológicas y no biológicas según protocolos de análisis forenses.

CE2.1 Enumerar materiales utilizados para la obtención y recogida de muestras biológicas y no biológicas dependiendo de la naturaleza de la misma.

CE2.2 Indicar datos que deben consignarse en la identificación de una muestra según documento normalizado adjunto al expediente.

CE2.3 Explicar la información que debe facilitarse a la persona de la que se va a obtener una muestra o a su tutor o responsable del lugar de la toma para obtener su consentimiento informado, en cumplimiento de exigencias legales.

CE2.4 Describir técnicas de toma de muestras, indicando los recipientes de recogida, según protocolo y dependiendo de su naturaleza.

CE2.5 Especificar métodos de identificación de muestras mediante código unívoco que garantice su autenticación.

CE2.6 Indicar métodos de conservación y almacenamiento de las muestra según protocolo de modo que se garantice su estado y localización.

CE2.7 En un supuesto práctico de obtención y recogida de muestras biológicas y no biológicas según protocolos.

- Preparar materiales para la toma de muestra según su naturaleza.
- Tomar la muestra siguiendo el protocolo.
- Etiquetar la muestra consignado datos de identificación.
- Conservar y almacenar la muestra según naturaleza y protocolo.

C3: Planificar un proceso de distribución de muestras y documentos en función de análisis a realizar y manteniendo la cadena de custodia.

CE3.1 Describir la estructura y organización de los laboratorios forenses, especificando los servicios y las funciones de cada uno.

CE3.2 Explicar sistemas de comunicación entre los servicios del laboratorio forense cuando se trabaja en investigaciones compartidas.

CE3.3 Indicar la preparación de muestras y documentos correspondientes para su remisión a otros laboratorios manteniendo la cadena de custodia.

CE3.4 Explicar el registro de documentos y muestras, de modo que queden reflejados de forma unívoca en la programación de trabajo.

CE3.5 Explicar las formas de conservación de las muestras, dependiendo del tipo de muestra y de la finalidad analítica.

CE3.6 Explicar la realización de fotografías describiendo los parámetros que se deben contemplar en su obtención con relación al objetivo de la investigación.

CE3.7 En un supuesto práctico de distribución de muestras y documentos a las unidades que componen un laboratorio forense, en función de los análisis a realizar y manteniendo la cadena de custodia:

- Preparar las muestras y documentos según su naturaleza.
- Remitir las muestras y documentos a cada unidad del laboratorio forense en función del análisis y/o investigación solicitada.
- Registrar la muestra y documentos en la unidad receptora custodiándolos hasta su análisis.
- Fotografiar muestras según protocolos.

C4: Aplicar técnicas de almacenamiento, reposición y adquisición de material fungible e instrumental siguiendo protocolos propios del laboratorio forense.

CE4.1 Explicar la organización del almacén del laboratorio forense concretando la recepción de materiales y el control de las existencias.

CE4.2 Indicar técnicas de inventario y control de almacén de modo que se garanticen las existencias mínimas para el desarrollo de la actividad.

CE4.3 Describir métodos de registro de productos y recepción de los mismos según protocolos de control de existencias del almacén.

CE4.4 Definir los conceptos de solicitud de pedido, albarán y factura, indicando apartados que deben contener.

CE4.5 En un supuesto práctico de control del almacén de un laboratorio forense siguiendo protocolos:

- Realizar un inventario del almacén utilizando herramientas informáticas.
- Dar de baja productos caducados retirándolos del almacén.
- Hacer una solicitud de productos y materiales según necesidades.
- Recepcionar el pedido comprobando el estado de los productos recibidos y que los ítems del albarán coinciden con los solicitados.
- Distribuir material del almacén a las unidades del laboratorio teniendo en cuenta sus demandas.

C5: Planificar el mantenimiento de equipos, según sus instrucciones técnicas, de modo que estén disponibles para la realización del trabajo.

CE5.1 Indicar los datos de identificación de los equipos y sistemas de medida que se deben recoger en una ficha técnica según instrucciones del fabricante.

CE5.2 Explicar el plan de mantenimiento de los equipos y sistemas de medida de primer nivel y de nivel especializado, indicando plazos y responsables de su ejecución.

CE5.3 Analizar las instrucciones de manejo de los equipos y sistemas de medida realizando un esquema claro, sencillo y con una secuencia lógica.

CE5.4 En un supuesto práctico de programación del mantenimiento de equipos, según instrucciones técnicas:

- Elaborar una ficha técnica de identificación de los equipos y sistemas de medida según instrucciones del fabricante.
- Realizar el mantenimiento de primer nivel de los equipos y de los sistemas de medida según instrucciones de la ficha técnica.
- Elaborar instrucciones de manejo de los equipos y sistemas de medida de forma clara, sencilla y con una secuencia lógica.

C6: Aplicar técnicas informáticas de gestión de la información en laboratorios forenses en el procesamiento y consulta de datos elaborando resúmenes de actividades de trabajo.

CE6.1 Seleccionar programas informáticos utilizados para la elaboración de informes técnicos y memorias, explicando su manejo.

CE6.2 Describir los apartados de un resumen diario de actividad indicando su utilidad.

CE6.3 Explicar el procedimiento de emisión de informes técnicos, revisión y validación de los trabajos realizados teniendo en cuenta las solicitudes.

CE6.4 Explicar la interrelación mediante redes informáticas entre laboratorios indicando laboratorios de referencia para determinados estudios y/o investigaciones.

CE6.5 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas informáticas a la gestión de las tareas de una unidad de un laboratorio forense:

- Elaborar un informe técnico sobre: casos forenses, análisis, investigaciones, reparaciones e inventario, manejando una base de datos.
- Comunicar un resumen diario de actividad utilizando soporte informático.
- Comprobar que las solicitudes han sido atendidas constatando que los resultados están incluidos en el informe técnico.
- Cursar una solicitud de análisis y/o investigación a un laboratorio de referencia utilizando la red informática.

C7: Especificar el destino de las muestras al término del proceso analítico y de la emisión del informe de modo que se garantice su almacenamiento y custodia.

CE7.1 Describir la recogida y ubicación de muestras, submuestras y extractos recién procesados para su almacenamiento, siguiendo un protocolo.

CE7.2 Especificar la preparación de muestras que constituyen piezas de convicción para su devolución al juzgado correspondiente, siguiendo un protocolo.

CE7.3 Indicar la custodia de muestras biológicas originales sobrantes de análisis de acuerdo a protocolos.

CE7.4 Indicar la destrucción de muestras transcurrido el tiempo preestablecido de custodia postanálisis teniendo en cuenta la normativa.

CE7.5 En un supuesto práctico de gestión del destino de muestras forenses al término del proceso analítico y de la emisión del informe, según normativa:

- Recoger y preparar muestras, submuestras y extractos recién procesados en el área de trabajo consignando su ubicación según protocolo para su almacenamiento.
- Preparar muestras que constituyen piezas de convicción según el protocolo para su devolución a un juzgado.
- Custodiar muestras biológicas originales sobrantes de análisis durante un periodo de tiempo de acuerdo a protocolos.
- Destruir muestras conforme a protocolos transcurrido el tiempo de custodia postanálisis.
- Registrar y comunicar el destino de las muestras según protocolos.

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

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.5; C5 respecto a CE5.4; C6 respecto a CE6.5; y C7 respecto a CE7.5.

Otras Capacidades:

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo en los plazos establecidos.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria para utilizarlos en su trabajo.

Demostrar interés por el conocimiento amplio de la organización y sus procesos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa.

Contenidos

1 Estructura, organización y función de los laboratorios forenses

<P>Estructura y organismos judiciales. Procedimientos judiciales y fases de los mismos.
Funciones del técnico especialista del laboratorio forense.
Tipos de investigaciones y análisis en las unidades de los laboratorios forenses.
Documentación médico-legal. Solicitudes de análisis. Tramitación de solicitudes de muestras o información. Informes

periciales. Procesamiento de datos de expedientes.
Tipos de material, equipos, instrumental y sistemas de medida utilizados en laboratorios forenses.
Control de almacén, existencias, compras e inventarios. Registro de productos. Solicitud de pedidos, albaranes y facturas. Recepción de materiales y su revisión. Distribución de materiales.
Programación y mantenimiento de equipos y de sistemas de medidas. Fichas técnicas de los equipos.
Sistemas informáticos de gestión en laboratorios forenses.
Normativa aplicable al ámbito de ciencias forenses. Ética y secreto profesional.</P>

2 Muestras biológicas y no biológicas en laboratorios forenses: obtención, procesamiento, conservación, transporte, custodia y destrucción

Tipos de muestras. Muestras biológicas y no biológicas. Características. Precauciones de manejo. Recepción de muestras. Técnicas de recogida, obtención, preparación y envío de muestras. Tipos de recipientes. Transporte. Identificación, conservación y almacenamiento. Cadena de custodia y trazabilidad. Destrucción.
Técnicas básicas de preparación de muestras para su análisis: medidas de masa y volumen, preparación de disoluciones y diluciones, filtración, centrifugación, trituración, sonicación, precipitación, hidrólisis, extracción u otras.
Normativa sobre recogida, transporte, custodia y destrucción de muestras.

3 Sistemas informatizados de gestión de laboratorios

Sistemas de informatización globales para la gestión de laboratorios. Automatización de la codificación de muestras, solicitudes de estudio y casos. Asignación de usuarios. Automatización de flujos de trabajo. Automatización de la cadena de custodia. Automatización de informes.

4 Normativa de riesgos laborales y medioambientales

Aplicación según género (mujer y hombre).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Laboratorio de análisis de 60 m²

Aula de gestión de 45 m²

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de procesos de las fases preanalítica y postanalítica en laboratorios forenses, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Licenciado/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2

Análisis químico-toxicológico en muestras forenses.

Nivel:	3
Código:	MF1731_3
Asociado a la UC:	UC1731_3 - Realizar análisis químico-toxicológicos en muestras forenses.
Duración (horas):	180
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de registro de casos forenses en el laboratorio de análisis químico-toxicológico indicando los datos a incluir y comprobaciones que se deben realizar en la recepción de muestras.

CE1.1 Clasificar tipos de muestras forenses sobre las que se realizan análisis químico-toxicológicos indicando normas para su obtención, recogida, conservación, transporte e identificación.

CE1.2 Enumerar datos que se registran en solicitudes de análisis químico-toxicológico según formularios.

CE1.3 Describir técnicas empleadas en la identificación de muestras utilizando sistemas de codificación.

CE1.4 Explicar métodos de conservación, almacenamiento y localización de muestras forenses según protocolos.

CE1.5 Indicar procedimientos de entrega de solicitudes a los responsables de las secciones de un laboratorio químico-toxicológico mediante conexión a través de redes informáticas u otros medios.

CE1.6 En un supuesto práctico de registro de casos forenses en un laboratorio químico-toxicológico según protocolo:

- Recepcionar muestras comprobando que son apropiadas y cumplen normas de obtención, recogida, conservación (anticoagulantes, conservantes, recipientes, tiempo transcurrido), transporte e identificación unívoca con los correspondientes formularios de solicitud de análisis químico-toxicológico para su registro según lo establecido.
- Registrar una solicitud de análisis químico-toxicológico anotando, en soporte informático, los datos de identificación y las determinaciones de tóxicos solicitadas.
- Identificar muestras utilizando códigos generados mediante soporte informático.
- Conservar muestras en frigorífico o congelador, según protocolos.
- Realizar listados de trabajo a partir de un registro de solicitudes dadas.

C2: Especificar muestras, materiales, instrumentos y equipos de laboratorio utilizados en análisis químico-toxicológicos según protocolos habituales y teniendo en cuenta PNTs y normas de prevención de riesgos y de calidad.

CE2.1 Indicar un método de organización del trabajo diario en un laboratorio de análisis químico-toxicológico mediante listados de trabajo de las secciones generados con el sistema informático o de forma manual.

CE2.2 Enumerar materiales (reactivos, patrones y controles de calidad, entre otros), instrumentos y equipos utilizados en análisis químico-toxicológico indicando su preparación en función de la muestra y de la determinación a realizar.

CE2.3 Especificar operaciones analíticas preparativas, tales como: medida de alícuotas, trituración, sonicación, homogeneización, centrifugación, medida y ajuste de pH, extracción, aislamiento y purificación, en función del tipo de muestra y determinaciones a realizar.

CE2.4 En un supuesto práctico de diluciones de muestras y reactivos: aplicar operaciones matemáticas en el cálculo de diluciones de muestras y reactivos en función de protocolos establecidos.

CE2.5 En un supuesto práctico de extracción de tóxicos: aplicar técnicas de extracción, aislamiento y purificación de tóxicos dependiendo del tipo de muestra y del tóxico objeto del análisis.

CE2.6 Explicar el procedimiento de trabajo en analizadores automáticos indicando el orden de ubicación de reactivos, calibradores, controles y muestras en las bandejas (carruseles) así como la verificación de su correspondencia con el listado de trabajo.

CE2.7 Especificar el mantenimiento, controles diarios y calibraciones de equipos antes de comenzar el trabajo siguiendo protocolos.

CE2.8 En un supuesto práctico de análisis químico-toxicológico forense teniendo en cuenta PNTs y normas de prevención de riesgos y de calidad:

- Elaborar listados de trabajo del laboratorio de análisis químico-toxicológico.
- Seleccionar materiales, instrumentos y equipos en función de las determinaciones a realizar.
- Separar las alícuotas correspondientes a cada tipo de muestra.
- Realizar las operaciones previas al análisis, tales como: homogeneización, centrifugación, medida y ajuste de pH u otras para cada tipo de muestra.
- Diluir las muestras y reactivos que lo requieran en función de protocolos.
- Extraer, aislar y purificar sustancias tóxicas de acuerdo a protocolos.
- Comprobar los niveles de concentración de reactivos, calibradores, controles y muestras en su ubicación en las bandejas (carruseles) y verificar que se corresponden con el listado de trabajo.
- Realizar el mantenimiento, control diario y calibración de equipos antes de comenzar el trabajo siguiendo protocolos.

C3: Aplicar técnicas analíticas de "pre-screening" mediante inmunoensayo o colorimetría para el análisis de fármacos y drogas de abuso y/o de tóxicos determinados siguiendo PNTs.

CE3.1 Describir métodos de mantenimiento y calibración de equipos de inmunoensayo y colorimetría siguiendo PNTs.

CE3.2 Explicar el uso de controles en los análisis indicando su repercusión en la garantía de calidad de los resultados analíticos.

CE3.3 Explicar el fundamento de las técnicas de "pre-screening" de inmunoensayo y colorimétricas, utilizadas en fármacos y drogas de abuso y/o de tóxicos.

CE3.4 En un supuesto práctico de análisis de fármacos y drogas de abuso o tóxicos mediante técnicas de "pre-screening" de inmunoensayo y colorimétricas siguiendo protocolos:

- Cotejar los listados de trabajo con las muestras problema comprobando su correspondencia para proceder a su análisis.
- Realizar el mantenimiento de los equipos siguiendo protocolos.
- Realizar la preparación y calibración de los equipos siguiendo protocolos.

- Realizar técnicas de "pre-screening" de inmunoensayo y colorimétricas según protocolos, evaluando los resultados en función de los niveles de decisión establecidos o "cut-off".
- Registrar los resultados analíticos obtenidos en HRDs, de forma manual o informática.

C4: Aplicar técnicas analíticas cromatográficas para "screening" de tóxicos, tales como drogas de abuso, fármacos, volátiles, disolventes y productos relacionados, plaguicidas y tóxicos orgánicos gaseosos, siguiendo PNTs.

CE4.1 Especificar el mantenimiento de cada equipo siguiendo sus instrucciones técnicas, indicando el modo de registrar incidencias.

CE4.2 Explicar tipos de cromatografías indicando el fundamento y aplicación de las mismas.

CE4.3 Enumerar y describir los pasos para la realización de la cromatografía según la técnica cromatográfica seleccionada (cromatografía de gases, cromatografía de líquidos de alta resolución y otras).

CE4.4 Indicar cómo se comprueba que la separación de los distintos tóxicos que aparecen en el cromatograma es aceptable comparándolo con estándares.

CE4.5 Indicar técnicas de análisis presuntivo, confirmativo y cuantitativo que se realizan en cada tóxico o grupo de tóxicos conforme a protocolos.

CE4.6 En un supuesto práctico de análisis de tóxicos, tales como drogas de abuso, fármacos, volátiles, disolventes y productos relacionados, plaguicidas y tóxicos orgánicos gaseosos, mediante técnicas cromatográficas siguiendo protocolos:

- Cotejar los listados de trabajo con las muestras problema comprobando su correspondencia.
- Preparar los equipos, según lo establecido, en función de las técnicas cromatográficas.
- Realizar la cromatografía, según el protocolo de trabajo establecido.
- Comprobar que la separación de los distintos tóxicos que aparecen en el cromatograma se corresponde con los estándares, para su posterior cuantificación.
- Registrar los resultados analíticos obtenidos en soporte manual o informático.
- Notificar y registrar las incidencias detectadas siguiendo protocolos.
- Realizar el mantenimiento de los equipos de cromatografía mediante sustitución o limpieza de sus elementos integrantes y siguiendo instrucciones.

C5: Aplicar técnicas analíticas espectrofotométricas para la identificación y posterior cuantificación de tóxicos metálicos (metales pesados y alcalinos) y gaseosos (carboxihemoglobina, cianuro, gas sulfhídrico, fosfina, entre otros) siguiendo PNTs.

CE5.1 Explicar tipos de espectrofotometría (absorción atómica, infrarrojos, UV-visible, u otras), indicando el fundamento de las mismas.

CE5.2 Describir protocolos de trabajo para la realización de la espectrofotometría dependiendo del tóxico a analizar.

CE5.3 Indicar métodos de identificación del analito antes de su cuantificación mediante observación de su señal gráfica correspondiente.

CE5.4 En un supuesto práctico de análisis de tóxicos metálicos (metales pesados y alcalinos) y gaseosos (carboxihemoglobina, cianuro, gas sulfhídrico, fosfina, entre otros) mediante técnicas espectrofotométricas según protocolos:

- Cotejar los listados de trabajo con las muestras problema comprobando su correspondencia.
- Realizar el mantenimiento establecido de los equipos espectrofotométricos.

- Preparar los equipos en función de las técnicas espectrofotométricas a realizar.
- Verificar la identificación del analito detectado.
- Seleccionar la técnica espectrofotométrica de acuerdo a criterios establecidos y equipos disponibles para la resolución de los casos forenses.
- Realizar la espectrofotometría, siguiendo protocolos de trabajo establecidos
- Verificar calidad técnica de los registros obtenidos en el análisis.
- Registrar los resultados analíticos obtenidos en HRDs, de forma manual o informática.
- Notificar y registrar las incidencias detectadas en soporte manual o informático, siguiendo protocolos.
- Realizar el mantenimiento establecido de los equipos espectrofotométricos mediante sustitución o limpieza de sus elementos integrantes y siguiendo instrucciones.

C6: Aplicar técnicas analíticas potenciométricas, para la determinación del pH, fluoruros, cianuro, amonio u otros tóxicos inorgánicos, siguiendo PNTs.

CE6.1 Explicar tipos de técnicas potenciométricas indicando el fundamento de las mismas.

CE6.2 Describir protocolos de trabajo para la realización de la potenciometría dependiendo del tóxico a analizar y el electrodo selectivo utilizado.

CE6.3 Clasificar tipos de electrodos selectivos en función del tóxico a cuantificar: protones (pH), cianuro, fluoruro, u otros.

CE6.4 Describir protocolos de trabajo para la preparación de muestras mediante técnicas de dilución, microdifusión, u otros, dependiendo del electrodo selectivo a utilizar.

CE6.5 En un supuesto práctico de determinación del pH, fluoruros, cianuro, amonio u otros tóxicos inorgánicos mediante técnicas potenciométricas, siguiendo PNTs:

- Cotejar los listados de trabajo con las muestras problema comprobando su correspondencia.
- Seleccionar la técnica potenciométrica, de acuerdo a los criterios establecidos en el laboratorio.
- Preparar los equipos con el electrodo selectivo adecuado en función del tóxico a cuantificar.
- Preparar las muestras previamente a su análisis.
- Realizar la potenciometría para el análisis de cada tóxico.
- Registrar los resultados analíticos obtenidos en soporte manual o informático.
- Notificar y registrar las incidencias detectadas siguiendo protocolos.
- Realizar el mantenimiento establecido de los equipos potenciométricos mediante sustitución o limpieza de sus elementos integrantes y siguiendo instrucciones.

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

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.4, CE2.5 y CE2.8; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.6; C5 respecto a CE5.4; C6 respecto a CE6.5.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo en los plazos establecidos.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria para utilizarlos en su trabajo.

Demostrar cordialidad, amabilidad y actitud conciliadora y sensible a los demás.

Demostrar interés por el conocimiento amplio de la organización y sus procesos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa.

Contenidos

1 Muestras, materiales, instrumentos y equipos en el laboratorio de análisis químico-toxicológicos

<P>Organización, estructura y funciones del laboratorio. Áreas analíticas del laboratorio químico-toxicológico.
Función del técnico especialista en laboratorios de análisis químico-toxicológico.
Técnicas de registro de casos forenses para análisis químico-toxicológico. Sistemas informáticos de gestión: bases de datos, internet, intranet. Hojas de registro de datos. Informes de resultados analíticos. Registros de incidencias.
Muestras para análisis químico-toxicológicos. Tipos. Consideraciones generales y normas para la toma, preparación, conservación y envío de muestras.
Materiales, instrumentos y equipos. Clasificación y aplicaciones. Reactivos, controles y estándares. Equipos de laboratorio: centrifugas, estufas, agitadores, trituradores, sonicadores, equipos de extracción automatizados, bombas de vacío, ultrasonidos, equipos de evaporación, frigoríficos y congeladores, microondas. Equipos de inmunoensayo, cromatografía, espectrofotometría y potenciometría. Mantenimiento, calibración y verificación de equipos.
Seguridad en el laboratorio: campanas de extracción, de bioseguridad, material de seguridad personal.
Normativa de aplicación en el laboratorio químico-toxicológico. Normas de calidad y seguridad.</P>

2 Tóxicos analizados en los laboratorios químico-toxicológicos

<P>Toxicología básica o fundamental. Conceptos toxicológicos. Tóxicocinética: fases (absorción, distribución, biotransformación, acumulación y eliminación). Toxicodinamia. Tipos de intoxicación: aguda, a corto o largo plazo.
Toxicología especial o aplicada: toxicología analítica. Objetivos de la toxicología analítica. Análisis de tóxicos.
Clasificación de los tóxicos conforme a los procedimientos de análisis. Tipos de sustancias tóxicas: drogas de abuso (cocaína, heroína, cannabis, anfetaminas y relacionados, otros), fármacos (benzodiazepinas, antidepresivos, antipsicóticos, barbitúricos, antihistamínicos, analgésicos, anéstesicos, barbitúricos, otros), plaguicidas (organoclorados, organofosforados, carbámicos, piretroides, otros), disolventes, gases, metales pesados (arsénico, mercurio, plomo, cadmio, talio, cobre, otros), metales alcalinos (sodio, potasio y litio), biotoxinas y otros tóxicos (etilenglicol, fluoruro, bromuro, estricnina, otros).</P>

3 Técnicas analíticas en los laboratorios químico-toxicológicos

<P>Técnicas instrumentales: tipos, ventajas e inconvenientes de las principales técnicas instrumentales, procedimientos normalizados de trabajo (PNTs).
Sistemáticas analíticas toxicológicas para: tóxicos inorgánicos, orgánicos, gases y vapores.
Técnicas preparativas: ajuste de pH, hidrólisis, extracción, aislamiento, purificación de extractos, derivatización y otras.
Técnicas de análisis presuntivo, confirmativo y cuantitativo.
Procedimientos analíticos: introducción de secuencias en los equipos; métodos de cuantificación mediante patrón externo y mediante rectas de calibrado; enriquecimiento de sangres u otras muestras para su utilización como material de calibrado; testigo de extracción y patrón interno.
Parámetros analíticos: sensibilidad, límites de detección y de cuantificación, exactitud, precisión intra e inter-ensayo, linealidad, robustez e incertidumbre. Validación de métodos analíticos.
Valoración técnica de resultados. Punto de corte (cut-off).</P>

4 Técnicas de "pre-screening" mediante inmunoensayo y colorimetría en los laboratorios químico-toxicológicos

<P>Técnicas de inmunoensayo: fundamento, tipos, aplicaciones, limitaciones, ventajas e inconvenientes.
Técnicas de inmunoensayo homogéneo: técnica de enzoinmunoensayo multiplicado (EMIT), inmunoensayo donante de enzima clonada (CEDIA), inmunoensayo de polarización por fluorescencia (FPIA), ensayo de interacción cinética de micropartículas en solución (KIMS). Aplicaciones, limitaciones, ventajas e inconvenientes.
Técnicas de inmunoensayo heterogéneo: radioinmunoensayo (RIA) y ensayo de inmunoabsorbancia de enzima ligada (ELISA). Aplicaciones, limitaciones, ventajas e inconvenientes.
Técnicas colorimétricas: fundamento, tipos, aplicaciones, limitaciones, ventajas e inconvenientes.</P>

5 Técnicas cromatográficas en los laboratorios químico-toxicológicos

<P>Cromatografía: fundamentos y clasificación de técnicas cromatográficas.
Cromatografía de capa fina. Componentes de los equipos. Mantenimiento. Aplicaciones, limitaciones, ventajas e inconvenientes.
Cromatografía de gases. Componentes de los equipos. Mantenimiento. Aplicaciones, limitaciones, ventajas e inconvenientes.
Cromatografía de líquidos. Componentes de los equipos. Mantenimiento. Aplicaciones, limitaciones, ventajas e inconvenientes.</P>

6 Técnicas espectrofotométricas en los laboratorios químico-toxicológicos

<P>Espectrofotometría. Fundamentos. Interacción de la radiación con la materia. Ley de Lambert-Beer. Concepto de linealidad.
Tipos de espectrofotometría: ultra-violeta visible, infrarrojos, absorción atómica de llama, horno de grafito, generación de hidruros y vapor frío, y emisión atómica por acoplamiento de plasma inductivo. Componentes de los equipos. Mantenimiento. Aplicaciones. Limitaciones. Ventajas e inconvenientes.</P>

7 Técnicas potenciométricas en los laboratorios químico-toxicológicos

Potenciometría. Fundamentos. Ecuación de Nernst.
Tipos de electrodos. Aplicaciones. Limitaciones. Ventajas e inconvenientes.
Valoraciones ácido-base. Soluciones tampón.

8 Normativa de riesgos laborales y medioambientales

Aplicación según género (mujer y hombre).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Laboratorio de análisis de 60 m²

Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de análisis químico-toxicológicos en muestras forenses, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Licenciado/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3

Análisis biológico y genético en muestras forenses.

Nivel:	3
Código:	MF1732_3
Asociado a la UC:	UC1732_3 - Realizar análisis biológicos y genéticos en muestras forenses.
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Especificar materiales, muestras, instrumentos y equipos de laboratorio de biología forense en función de técnicas analíticas a realizar.

CE1.1 Clasificar tipos de muestras judiciales biológicas diferenciando muestras indubitadas o de referencia, muestras dubitadas e indicios biológicos y reconocer qué características deben anotarse para su descripción.

CE1.2 Describir materiales, instrumentos y equipos propios del laboratorio de biología forense, indicando su manejo y precauciones en su uso, criterios de calibración, controles de calidad, reactivos, verificación, control de equipos y medida de la incertidumbre.

CE1.3 Planificar tandas de trabajo según las técnicas a realizar y atendiendo a limitaciones logísticas y de optimización.

CE1.4 Describir el protocolo de preparación (alícuotado) de muestras de referencia (sangre, saliva, pelo) y de conservación de las mismas según su naturaleza.

CE1.5 Describir el protocolo de preparación (maceración, centrifugación, digestión) de los distintos tipos de muestras e indicios (sangre, saliva, semen, diatomeas, entre otros), según su naturaleza y soporte.

CE1.6 Describir el registro, codificación, y conservación de muestras, submuestras, alícuotas y fracciones de forma unívoca según protocolos.

CE1.7 Explicar la finalidad de los registros fotográficos de muestras judiciales así como el archivo informático o manual de los mismos cumpliendo los requisitos propios de la fotografía científica.

CE1.8 En un supuesto práctico de preparación de materiales, muestras, instrumentos y equipos de laboratorio al inicio de estudio de un caso de biología forense, según protocolo:

- Describir las muestras anotando su naturaleza, características y condiciones en hojas de recogida de datos (HRDs) o registros informáticos.
- Confeccionar tandas de trabajo para cada una de las técnicas a realizar atendiendo a limitaciones logísticas y de optimización.
- Preparar el material, muestras, reactivos, instrumentos y equipos según protocolos.
- Seleccionar de acuerdo con las hojas de trabajo el número y tipo de muestras a procesar simultáneamente.
- Identificar las muestras utilizando el tipo de codificación preestablecido.
- Seleccionar el protocolo de preparación preliminar de las muestras.
- Identificar las alícuotas y fracciones con códigos preestablecidos y conservarlas en las condiciones indicadas en los protocolos.
- Realizar registros fotográficos de muestras judiciales así como el archivo informático o manual de los mismos cumpliendo los requisitos propios de la fotografía científica.

C2: Aplicar técnicas bioquímicas y microscópicas de diagnóstico presuntivo y confirmativo a muestras forenses para la identificación de indicios según su naturaleza, siguiendo PNTs.

CE2.1 Describir las reacciones bioquímicas presuntivas que se utilizan en biología forense según la naturaleza del indicio: reacciones coloreadas, de fluorescencia, actividad oxidativa de la hemoglobina, amilasa, entre otras.

CE2.2 Describir las reacciones bioquímicas confirmativas que se utilizan en biología forense según la naturaleza del indicio: hemoglobina humana, fosfatasa ácida prostática, antígeno específico de próstata.

CE2.3 Comprobar la calidad técnica de los resultados de las reacciones bioquímicas, respecto a controles, dependiendo del tipo de técnica utilizada (colorimétricas, semicuantitativas, inmunoquímicas, inmunocromatográficas).

CE2.4 Seleccionar técnicas electroforéticas (geles de agarosa, de poliacrilamida e isoelectroenfoque), indicando su fundamento y aplicaciones de acuerdo al diagnóstico del origen corporal de fluidos biológicos.

CE2.5 Enumerar los tipos de muestras biológicas forenses que han de someterse a estudio microscópico y describir el tipo de preparación microscópica a realizar según la naturaleza del indicio: pelos, semen, células epiteliales, meconio, restos alimenticios, restos vegetales, diatomeas, otros.

CE2.6 Explicar el funcionamiento y manejo del microscopio estereoscópico y óptico y las técnicas de tinción más usuales en el laboratorio forense dependiendo del tipo de muestra o indicio.

CE2.7 Indicar la forma de recogida de incidencias y de resultados técnicos en HRDs de forma concisa y clara.

CE2.8 En un supuesto práctico de identificación de la presencia de semen en un macerado procedente de una prenda mediante técnicas presuntivas y confirmativas:

- Realizar técnicas presuntivas de identificación del indicio.
- Realizar en la fracción sobrenadante obtenida de la centrifugación del macerado las reacciones bioquímicas que correspondan al tipo de indicio.
- Comprobar la calidad técnica del resultado respecto a controles.
- Realizar las preparaciones microscópicas de acuerdo con el indicio a investigar en los precipitados obtenidos de la centrifugación del macerado.
- Realizar las tinciones específicas al tipo de indicio.
- Comprobar bajo el microscopio óptico la calidad técnica de la preparación.
- Anotar en la hoja de recogida de datos (HRD) correspondiente las incidencias y resultados técnicos.

C3: Aplicar técnicas de extracción y cuantificación de ADN a muestras forenses para su amplificación, según protocolos.

CE3.1 Describir los tipos de extracción manual y automatizada y de purificación de ADN según la naturaleza de la muestra forense (orgánica, resinas, columnas de extracción, bolas magnéticas, precipitación etanólica, membranas de filtración-diálisis).

CE3.2 Explicar los tipos de instrumentación en la extracción manual y automática y en la cuantificación manual de ADN y requisitos de mantenimiento y verificación de acuerdo a protocolos.

CE3.3 Indicar reactivos y controles de calidad utilizados en la extracción de ADN de muestras forenses conforme a protocolos.

CE3.4 Especificar los tipos de digestión preliminar para la rotura de células y liberación del ADN en función de la naturaleza de las muestras (semen, pelos, huesos, uñas, tejidos, cortes histológicos, lisis diferencial para separar distintos celulares).

CE3.5 Definir las precauciones para evitar contaminaciones cruzadas y del manipulador atendiendo a la naturaleza de las muestras forenses y al contenido esperado de ADN.

CE3.6 Describir las técnicas de control de la calidad y cuantificación manual de ADN total y humano (electroforesis sumergida en gel de agarosa, técnicas espectrofotométricas, hibridación con sondas específicas) utilizando controles.

CE3.7 Indicar la forma de recogida de incidencias y de resultados técnicos de la extracción y cuantificación de ADN en HRDs de forma concisa y clara.

CE3.8 En un supuesto práctico de extracción y cuantificación de ADN de una muestra forense según protocolos:

- Realizar la digestión específica al tipo de muestra según protocolo.
- Realizar la extracción específica al tipo de muestra según protocolo.
- Purificar si procede el ADN extraído según protocolo.
- Cuantificar los extractos de ADN obtenidos mediante técnicas establecidas.
- Registrar las incidencias y resultados técnicos respecto a controles de cuantificación.

C4: Aplicar técnicas de amplificación de ADN mediante la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) para la obtención de perfiles genéticos con fines de cuantificación (PCR a tiempo real) y de individualización (PCR convencional u otra).

CE4.1 Describir la técnica de amplificación de ADN mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y la instrumentación para su automatización (termocicladores).

CE4.2 Definir las diferencias entre PCR convencional y PCR a tiempo real y sus reactivos propios de acuerdo con la finalidad de la técnica.

CE4.3 Enumerar las precauciones a tener en cuenta en el trabajo con ADN amplificado de acuerdo con la sensibilidad de la técnica.

CE4.4 Enumerar los componentes de la mezcla de reacción necesaria para la amplificación de ADN según el tipo de fragmentos de ADN de uso más frecuente en genética forense (STRs (microsatélites autosómicos o de cromosoma Y), SNPs (polimorfismos de locus único), ADN mitocondrial) o su finalidad (amplificación de fragmentos o cuantificación).

CE4.5 Describir los requisitos de concentración de ADN en los extractos según el protocolo de amplificación.

CE4.6 Definir la secuencia de los programas de amplificación y sus variaciones de acuerdo con la finalidad de la técnica.

CE4.7 Explicar la técnica de electroforesis sumergida en geles de agarosa indicando su fundamento y aplicaciones en el control de la calidad del proceso.

CE4.8 En un supuesto práctico de amplificación de un extracto de ADN con fines forenses según protocolos:

- Seleccionar el conjunto de reactivos conforme a los marcadores indicados en la hoja de trabajo.
- Preparar la mezcla de reacción según el número de muestras a procesar.
- Seleccionar la serie de extractos de ADN y diluirlos conforme al protocolo antes de añadirlos a la mezcla de reacción.
- Seleccionar en el termociclador el programa específico al conjunto de marcadores, introducir las muestras preparadas y poner en marcha el equipo.

- Preparar el equipo y reactivos para la electroforesis de los productos amplificados de acuerdo con la técnica disponible.
- Realizar la electroforesis, comentar los resultados con el facultativo y guardar las muestras con evaluación positiva para su procesado posterior.

C5: Aplicar técnicas electroforéticas a los productos amplificados en análisis de fragmentos y secuenciación según PNTs.

CE5.1 Indicar la instrumentación para el análisis electroforético manual (en geles de agarosa sumergidos o de poliacrilamida) o automático (electroforesis capilar) de fragmentos y secuenciación de ADN de acuerdo a protocolos.

CE5.2 Explicar la técnica de secuenciación cíclica de fragmentos amplificados mediante el uso de termocicladores.

CE5.3 Especificar las condiciones de electroforesis manual y automática dependiendo del tipo de aplicación (análisis y tipo de fragmentos o secuenciación).

CE5.4 Enumerar el tipo de reactivos utilizados en la preparación de las muestras según protocolos de electroforesis manual o automática.

CE5.5 Describir las operaciones de montaje y desmontaje de los equipos de electroforesis manuales o automáticos y las condiciones del proceso electroforético, de acuerdo a protocolos y manteniendo las precauciones pertinentes.

CE5.6 Precisar las técnicas de revelado de placas de electroforesis manual conforme a protocolos.

CE5.7 Definir los parámetros de la calidad técnica de las bandas obtenidas en las placas de electroforesis manual y en los registros de la electroforesis capilar conforme a protocolos.

CE5.8 En un supuesto práctico de análisis de fragmentos mediante electroforesis en geles de agarosa según protocolos:

- Montar el equipo de electroforesis según especificaciones técnicas de montaje.
- Preparar reactivos y controles indicados en el protocolo de la técnica.
- Preparar las muestras y aplicarlas al gel siguiendo protocolos de modo que se asegure la calidad de la electroforesis.
- Programar y poner en marcha el equipo en las condiciones especificadas en la técnica.
- Aplicar la técnica de revelado de la placa de gel de agarosa.
- Comprobar la calidad técnica del proceso respecto a controles y estándar interno visualizando el electroforegrama.

C6: Aplicar técnicas de análisis microbiológicos en muestras forenses procedentes de fallecidos por supuesta causa infecciosa, según protocolos.

CE6.1 Describir los equipos de esterilización, su manejo y mantenimiento, y el material propio del análisis microbiológico en función de las técnicas a realizar.

CE6.2 Definir y seleccionar los medios de cultivo generales y específicos propios del diagnóstico microbiológico forense "post mortem".

CE6.3 Explicar los conceptos de desinfección y de esterilización en relación con los procedimientos realizados en microbiología.

CE6.4 Describir las técnicas de preparación de muestras forenses procedentes de fallecidos (sangre, fluidos biológicos, tejidos, entre otras) de acuerdo con su naturaleza: centrifugación, homogeneización, dilución.

CE6.5 Explicar las técnicas de enriquecimiento, aislamiento y purificación de colonias y orientación sobre los posibles microorganismos patógenos causantes de la muerte conforme a protocolos.

CE6.6 En un supuesto práctico de confirmación de muerte por una causa infecciosa mediante análisis microbiológicos siguiendo protocolos:

- Verificar material, equipos y medios de cultivo necesarios conforme a protocolo.
- Preparar las muestras según su naturaleza
- Realizar las siembras en los medios y cultivar según las condiciones indicados en el protocolo.
- Aislar las colonias y proceder a la obtención de cultivos puros.
- Identificar los microorganismos patógenos mediante técnicas microscópicas, bioquímicas, serológicas o de biología molecular (extracción de ADN, amplificación e identificación de fragmentos específicos) conforme a protocolos.
- Aplicar técnicas de extracción de ADN, amplificación e identificación de fragmentos específicos para la identificación genética de microorganismos conforme a protocolos.
- Realizar las pruebas de identificación procedentes.
- Registrar los resultados intermedios en las HRDs correspondientes indicando la identificación presuntiva de acuerdo a los microorganismos investigados.

C7: Aplicar técnicas de registro, manual e informático utilizando libros de registro y base de datos informática según normas establecidas que garanticen la cadena de custodia, la trazabilidad y la calidad de los procedimientos y resultados.

CE7.1 Describir sistemas utilizados en el registro de muestras, materiales y resultados en la unidad de biología de un laboratorio forense de acuerdo con normativas y recomendaciones internacionales sobre calidad, trazabilidad y cadena de custodia.

CE7.2 Definir el uso de hojas de recogida de datos y de su cumplimentación dependiendo de la técnica aplicada.

CE7.3 Indicar las condiciones de custodia de porciones de muestras o productos intermedios de modo que estén disponibles a la autoridad judicial, especificando cómo se conservan.

CE7.4 Especificar la necesidad de conservar los registros de los perfiles genéticos de muestras analizadas y de mantener actualizada la base de datos en cumplimiento de la normativa de protección de datos personales.

CE7.5 Especificar la necesidad de conservar los registros de resultados bioquímicos, microscópicos y microbiológicos de las muestras analizadas y de mantener actualizada la base de datos en cumplimiento de la normativa de protección de datos personales.

CE7.6 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de registro, manual e informático utilizando libros de registro, HRDs o base de datos informática según normas establecidas que garanticen la cadena de custodia, la trazabilidad y la calidad de los procedimientos y resultados:

- Registrar en base de datos una relación de muestras, materiales, reactivos, materiales de referencia, equipos y parámetros de verificación y calibración de la unidad de biología forense.
- Registrar en el libro de registro u HRD detalles e incidencias de cada proceso analítico de modo que se garantice la trazabilidad.
- Registrar y custodiar porciones o alícuotas de reserva de muestras o productos intermedios en condiciones ambientales que se asegure su conservación y disponibilidad en caso de repeticiones o contrapericias interesadas judicialmente.
- Registrar en base de datos perfiles y secuencias de ADN y resultados de estudios bioquímicos, microscópicos y microbiológicos de todas las muestras analizadas.

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

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.8; C4 respecto a CE4.8; C5 respecto a CE5.8; C6 respecto a CE6.6 y C7 respecto a CE7.6.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo en los plazos establecidos.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria para utilizarlos en su trabajo.

Demostrar cordialidad, amabilidad y actitud conciliadora y sensible a los demás.

Demostrar interés por el conocimiento amplio de la organización y sus procesos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa.

Contenidos

1 Estudio de casos judiciales en el laboratorio de biología forense

<P>Organización y funciones del laboratorio de biología forense.
Función del técnico especialista en laboratorios de biología forense.
Identificación de indicios biológicos relacionados con hechos delictivos. Identificación de la naturaleza del indicio. Individualización genética del indicio. Coincidencia con muestras de referencia de las personas presuntamente implicadas en los hechos.
Estudios de filiación e identificación. Individualización genética de las muestras de referencia de las personas del grupo familiar. Compatibilidad genética para el tipo de parentesco cuestionado.
Establecimiento de la causa de la muerte en algunos casos concretos. Muerte por sumersión: hallazgo de diatomeas y microorganismos característicos del agua en la que se produjo el hecho. Intoxicaciones: identificación de setas y plantas superiores. Causa infecciosa: aislamiento e identificación de meningococias, shock séptico y otras.</P>

2 Muestras e indicios asociados a los casos judiciales del laboratorio de biología forense: manipulación, procesamiento, conservación y custodia

<P>Delitos contra la libertad sexual (violación, abusos, tocamientos). Indicios: semen, saliva, sangre, pelos, otros restos celulares. Muestras: tomas corporales, ropas, preservativos, restos subungueales, colillas, objetos.
Delitos contra la integridad física (homicidio, lesiones, aborto, infanticidio). Indicios: sangre, pelos, saliva, meconio, otros fluidos biológicos. Muestras tomadas del lugar de los hechos: armas blancas, objetos, ropas, colillas.
Delitos contra la propiedad (robos, atracos). Indicios: saliva, sangre, otros fluidos corporales o restos celulares. Muestras: pasamontañas, colillas, objetos, cristales.
Circunstancias que rodean la muerte. Muestras: contenido gástrico.
Identificaciones (accidentes, delitos de terrorismo, grandes catástrofes). Muestras: sangre, tejidos, huesos, piezas dentarias.
Reclamaciones e impugnaciones de parentesco. Muestras: sangre, saliva, pelos, tejidos, huesos, piezas dentarias, biopsias, fetos, restos abortivos.
Otros casos (diagnóstico de especie, delitos contra la fauna silvestre). Muestras: sangre, fluidos biológicos, tejidos, especímenes animales.
Cuidado y prevención en el manejo de muestras forenses.
Descripción de las características de interés forense para cada tipo de muestra.
Fotografía y registro de muestras biológicas forenses.
Requisitos de conservación.
Obtención de submuestras para análisis (alicuotado, recorte).
Características del procesamiento previo de muestras en función de su naturaleza.
Requisitos de custodia post-análisis de muestras biológicas forenses.</P>

3 Técnicas de diagnóstico presuntivo y confirmativo de los indicios

<P>Técnicas colorimétricas y fluorimétricas de diagnóstico presuntivo de sangre.
Técnicas bioquímicas para el diagnóstico presuntivo y confirmativo de sangre, semen, saliva.
Técnicas microscópicas para detección de elementos formes diferenciales en el diagnóstico confirmativo de indicios, en la identificación de diatomeas, setas, plantas superiores, y en el estudio de contenido gástrico. Microscopio estereoscópico y óptico. Descripción de sus partes, funcionamiento, manejo, mantenimiento.</P>

4 Técnicas de individualización genética de muestras dubitadas e indubitadas en el laboratorio de biología forense

Digestión de muestras biológicas forenses en función de su naturaleza (saliva, semen, pelos, huesos, tejidos frescos y en formol, bloques de parafina, cortes teñidos, extensiones citológicas).
Técnicas manuales y automáticas de extracción y de purificación de ADN. Robots de extracción de ADN.
Técnicas de cuantificación y de amplificación de ADN (PCR, PCR a tiempo real, RT-PCR).
Termocicladores: funcionamiento, manejo, mantenimiento y verificación de termocicladores.
Técnicas electroforéticas manuales y automáticas de análisis de fragmentos y de secuenciación de ADN.
Equipos de electroforesis manual: electroforesis sumergida en geles de agarosa, electroforesis vertical y horizontal en geles de poliacrilamida. Geles desnaturizantes.
Equipos de electroforesis capilar: funcionamiento, mantenimiento, montaje y desmontaje, verificaciones y ajustes.
Plataformas analíticas de alto rendimiento, DNA-chips.
Marcadores genéticos de interés forense. Marcadores autosómicos: STRs (Short Tandem Repeats) y SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms). Marcadores específicos de cromosomas X e Y (STRs y SNPs). ADN mitocondrial (fragmentos HV1 y HV2 de la región de control, SNPs de la región codificante).

5 Técnicas de identificación de microorganismos implicados en muertes de origen infeccioso de interés forense

<P>Muestras "post mortem" para estudio microbiológico (sangre, fluidos biológicos, heces, vísceras).
Microorganismos implicados en procesos infecciosos de interés forense.
Medios de cultivo para crecimiento y aislamiento primario de microorganismos. Características y clasificación de los medios de cultivo. Preparación de medios de cultivo.
Técnicas de siembra para análisis bacteriológico. Técnicas de inoculación. Técnicas de aislamiento. Recuentos microbianos.
Observación de colonias y de microorganismos en fresco y teñidos. Características morfológicas de colonias microbianas. Técnicas de tinción: simples, diferenciales y estructurales. Observación microscópica de preparaciones teñidas.
Identificación de microorganismos patógenos de interés forense. Pruebas de identificación. Sistemas manuales, comerciales y automatizados. Técnicas serológicas de subtipado. Técnicas de biología molecular.</P>

6 Normativa de riesgos laborales y medioambientales

Aplicación según género (mujer y hombre).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Laboratorio de análisis de 60 m²

Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de análisis biológicos y genéticos en muestras forenses, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Licenciado/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4

Análisis criminalístico en muestras forenses.

Nivel:	3
Código:	MF1733_3
Asociado a la UC:	UC1733_3 - Realizar análisis criminalísticos en muestras forenses.
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Especificar técnicas de preparación de muestras, materiales, instrumentos y equipos de laboratorio en función de análisis e investigaciones criminalísticas.
- CE1.1** Citar métodos de registro de datos tanto informáticos como manuales indicando sus aplicaciones.
 - CE1.2** Explicar la garantía de custodia cuando las muestras y documentación acompañante se distribuyen a las secciones de un laboratorio en el estudio de casos compartidos.
 - CE1.3** Indicar el método de organización del trabajo diario en un laboratorio criminalístico mediante la realización de listados de trabajo con el sistema informático o de forma manual.
 - CE1.4** Enumerar materiales (reactivos, patrones y controles de calidad, entre otros), instrumentos y equipos utilizados en análisis criminalístico indicando su preparación en función de la muestra y determinación a realizar.
 - CE1.5** Especificar la preparación de muestras en función de los análisis o estudios solicitados en investigación criminalística.
 - CE1.6** Explicar las operaciones previas al estudio o análisis de la muestra, tales como: fotocopiado y/o fotografiado del material recibido, recogida de indicios en las muestras recibidas, localización de zonas de análisis, limpieza de determinadas muestras previa al análisis u otras, indicando los medios de producción: utilizados en cada operación.
 - CE1.7** Especificar el mantenimiento, controles diarios y calibraciones de equipos antes de comenzar el trabajo siguiendo protocolos establecidos.
 - CE1.8** En un supuesto práctico de preparación de muestras en función de los análisis e investigación criminalística solicitada y siguiendo PNTs: preparar las muestras correspondientes a cada determinación mediante el protocolo establecido, en función de su naturaleza, condiciones de la misma y analítica solicitada.
- C2:** Aplicar técnicas de análisis criminalístico de muestras biológicas siguiendo PNTs y cumpliendo normas de calidad y de seguridad en el trabajo.
- CE2.1** Indicar cómo se elaboran listados de trabajo a la llegada de la muestra al laboratorio utilizando un sistema informático o de forma manual.
 - CE2.2** Enumerar tipos de análisis biológicos realizados para la investigación criminalística dependiendo del tipo de muestra y determinaciones solicitadas.
 - CE2.3** Explicar técnicas de preparación de muestras (colgajos cutáneos, fauna cadavérica dependiendo de su naturaleza y determinación solicitada).
 - CE2.4** Explicar técnicas de estudio entomológico aplicables a muestras de fauna cadavérica en el estudio de data de la muerte conforme a PNTs.

CE2.5 En un supuesto práctico de análisis de muestras biológicas siguiendo PNTs y cumpliendo normas de calidad y de seguridad en el trabajo:

- Seleccionar los PNTs y condiciones de seguridad e higiene en función de la determinación.
- Seleccionar el tipo de análisis aplicable de acuerdo a protocolos.
- Recoger los indicios a partir del soporte recibido.
- Preparar la muestra de acuerdo con la determinación solicitada.
- Realizar un cultivo entomológico desarrollando observaciones periódicas y cumplimentando las hojas de registro de datos estableciendo la procedencia y/o averiguar la data de la muerte.

C3: Aplicar técnicas de análisis criminalístico de muestras no biológicas siguiendo PNTs y cumpliendo normas de calidad y de seguridad en el trabajo.

CE3.1 Especificar operaciones de recogida de indicios a partir de los soportes recibidos y su preparación, dependiendo de su naturaleza y la determinación solicitada.

CE3.2 Explicar técnicas de preparación de muestras con vestigios no biológicos (tierras, fibras, pinturas, vidrios, plásticos, explosivos u otros) dependiendo de su naturaleza y la determinación solicitada.

CE3.3 Indicar operaciones de preparación y análisis primarios de muestras de tierra (pesado, cribado, medición de pH, velocidad de sedimentación y gradiente de densidad) teniendo en cuenta protocolos establecidos, especificando su utilidad.

CE3.4 Describir técnicas de preparación de vidrios, cristales y materiales plásticos conforme a PNTs.

CE3.5 Explicar técnicas instrumentales y cromatográficas de análisis de sustancias explosivas teniendo en cuenta PNTs.

CE3.6 Explicar técnicas de inclusión y corte indicando su aplicación en microscopía electrónica de barrido.

CE3.7 Explicar técnicas utilizadas en el estudio de muestras de pinturas, fibras, vidrios, cristales y materiales plásticos indicando su fundamento.

CE3.8 En un supuesto práctico de análisis de muestras no biológicas siguiendo PNTs y cumpliendo normas de calidad y de seguridad en el trabajo:

- Seleccionar los PNTs y condiciones de seguridad e higiene en función de la determinación.
- Seleccionar el tipo de análisis aplicable de acuerdo a protocolos.
- Recoger los indicios a partir del soporte recibido.
- Preparar la muestra de acuerdo con la determinación solicitada.
- Realizar una cromatografía de capa fina en el estudio de pinturas según protocolos.

C4: Aplicar técnicas de análisis de muestras de heridas u orificios en ropas, producidas por armas blancas u otro objeto inciso contuso y armas de fuego, cumpliendo PNTs, normas de calidad y de seguridad en el trabajo.

CE4.1 Enumerar tipos de heridas y de orificios en prendas en función del objeto causante (arma blanca, arma de fuego u otro).

CE4.2 Indicar el procedimiento de preparación de muestras afectadas por disparos de arma de fuego en función del análisis a efectuar.

CE4.3 Describir el procedimiento de aspiración de residuos de disparo en muestras de ropas conforme a protocolos.

CE4.4 Definir el test de Walker indicando su aplicación.

CE4.5 Especificar los compuestos del fulminante indicando las técnicas utilizadas para su determinación.

CE4.6 Explicar cómo se realiza el mantenimiento, controles y calibraciones de equipos de investigación de metales teniendo en cuenta protocolos establecidos.

CE4.7 En un supuesto práctico de análisis y estudios de muestras de heridas y/o orificios en ropas producidas por armas de fuego, siguiendo PNTs y cumpliendo normas de calidad y de seguridad en el trabajo:

- Preparar las muestras de orificios de disparo de acuerdo con la determinación solicitada.
- Recoger los residuos de disparo en muestras de ropa mediante aspirado.
- Realizar mantenimientos, controles y calibraciones de equipos.
- Seleccionar el tipo de análisis aplicable de acuerdo a protocolos.
- Realizar el test de Walker en el estudio de detección de la presencia de pólvora en las prendas.
- Realizar una espectrofotometría de absorción atómica en el estudio de los componentes del fulminante, tales como el plomo (Pb), el antimonio (Sb) y el bario (Ba) de acuerdo a PNTs.

C5: Aplicar técnicas de análisis de dactiloscopia y antropología, cumpliendo protocolos y normas de calidad.

CE5.1 Definir los conceptos de lofoscopia, dactiloscopia y antropología, indicando sus aplicaciones en investigación criminalística.

CE5.2 Especificar la preparación de muestras para estudios antropológicos indicando el procedimiento de limpieza de restos óseos.

CE5.3 Describir los procedimientos de revelado, fotografía y ampliación de huellas dactilares, lofoscópicas, de pisadas o rodadas indicando sus aplicaciones en criminalística.

CE5.4 Relacionar características antropológicas y antropométricas de muestras óseas con la especie, sexo, edad, individuo, posibles patologías previas u otros hallazgos médico legales de interés criminalístico.

CE5.5 Explicar la identificación de antigüedad de restos óseos mediante análisis de su composición química.

CE5.6 En un supuesto práctico de análisis y estudios de dactiloscopia y antropología, siguiendo PNTs y cumpliendo normas de calidad y de seguridad en el trabajo:

- Analizar muestras de huellas dactilares mediante revelado según protocolos establecidos en dactiloscopia.
- Limpiar restos óseos retirando restos de tierra, u otros.
- Realizar estudios antropológicos y antropométricos en muestras óseas según protocolos establecidos identificando la especie, sexo, edad, individuo, posibles patologías previas u otros hallazgos médico legales de interés criminalístico.
- Someter las muestras óseas a tratamientos químicos (Soxhlet u otros) conforme a protocolos identificando su composición química y relacionándola con su antigüedad.

C6: Aplicar técnicas de análisis de documentos dubitados, siguiendo PNTs, para la investigación criminalística.

CE6.1 Explicar técnicas de análisis de documentos dubitados, tales como: documentos manuscritos, cheques, papel moneda, billetes de lotería, documentos notariales, documentos de identificación, títulos académicos, anónimos, testamentos ológrafos u otros, incluyendo las de fotografiado y escaneado.

CE6.2 Especificar la preparación de reactivos para el estudio del papel y de la tinta según protocolos.

CE6.3 Especificar las técnicas utilizadas en el estudio de la naturaleza, composición, y antigüedad de la tinta impresa en un documento objeto de estudio criminalístico, indicando los equipos y materiales utilizados.

CE6.4 Especificar las técnicas utilizadas en el estudio de la naturaleza, composición y autenticidad del papel soporte del documento objeto del estudio criminalístico.

CE6.5 En un supuesto práctico de análisis y estudio de documentos dubitados, siguiendo PNTs y cumpliendo normas de calidad y de seguridad en el trabajo:

- Registrar, fotografiar y escanear documentos dubitados obteniendo copia de los mismos.
- Preparar muestras, reactivos y equipos para el análisis cromatográfico de la tinta de documentos dubitados.
- Realizar la cromatografía según protocolos estableciendo la naturaleza, composición, y antigüedad de la tinta impresa a partir de los resultados obtenidos.
- Realizar técnicas de análisis según protocolos estableciendo la naturaleza, composición, y autenticidad del papel a partir de los resultados obtenidos.

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

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.8; C4 respecto a CE4.7; C5 respecto a CE5.6; C6 respecto a CE6.5.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo en los plazos establecidos en función de la muestra y del análisis.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria para utilizarlos en su trabajo.

Demostrar interés por el conocimiento amplio de la organización y sus procesos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa.

Contenidos

1 Muestras, materiales, instrumentos y equipos en el laboratorio de criminalística

Organización y funciones del laboratorio de criminalística.
Función del técnico especialista en laboratorios de criminalística.
Preparación de muestras en el laboratorio de criminalística. Operaciones previas al estudio o análisis de la muestra.
Materiales, instrumentos y equipos. Fundamento y aplicaciones en criminalística.
Microscopio: fundamento y aplicaciones en criminalística. Tipos de microscopio: óptico, estereoscópico, criminalístico comparativo y microscopio electrónico de barrido, entre otros. Lupa.
Detector de Energía Dispersiva de Rayos X.
Espectrofotómetro: fundamento y aplicaciones en criminalística. Tipos de espectrofotómetro: infrarrojo (microespectrofotómetro infrarrojo por Transformada de Fourier) y de absorción atómica, entre otros.

2 Técnicas de estudio de muestras biológicas y no biológicas en el laboratorio de criminalística

Determinación de la data de la muerte en el laboratorio de criminalística. Entomología forense y su significación en la fijación del intervalo desde la muerte. Artrópodos de interés forense. Sucesión de insectos en el proceso de descomposición cadavérica. Identificación de especímenes. Desarrollo de larvas y pupas en el laboratorio.
Recogida e investigación de muestras no biológicas.
Características estructurales de tierras, fibras, restos de pintura, plástico, explosivos y otros.
Recogida manual de los restos a partir de sus soportes.
Técnicas de preparación y de análisis primario de tierras.
Determinación de la naturaleza de indicios no biológicos por técnicas microscópicas.

3 Técnicas de estudio de heridas producidas por armas blancas, objetos inciso contusos y armas de fuego en el laboratorio de criminalística

<P>Heridas en colgajos cutáneos y marcas en prendas producidas por armas blancas y objetos cortantes.
Marcas producidas por objetos contusos.
Heridas y marcas producidas por armas de fuego: orificio de entrada y salida. Observación visual y estudio microscópico de los mismos.
Detección y determinación cuantitativa de residuos de disparo en heridas, manos, ropas y otros.
Patrón de distribución de residuos de disparo en orificio de entrada, métodos de detección.
Análisis de componentes de los residuos de disparo: detección de componentes procedentes de detonante y fulminante.</P>

4 Técnicas de estudios dactiloscópicos y antropológicos en el laboratorio de criminalística

<P>Huellas y rastros. Análisis lofoscópico de huellas dactilares, plantares y palmares. Técnicas de revelado, fotografiado y escaneado. Visualización de crestas y peculiaridades. Importancia en la identificación de personas. Estudio de huellas de calzado y rastros de rodadas de vehículos, su importancia y limitaciones con fines de identificación forense.
Estudios antropológicos. Antropometría y su significado en la identificación de restos óseos. Estudios visuales y radiológicos de alteraciones y patologías óseas. Reconstrucciones faciales. Determinación de la antigüedad de los restos.</P>

5 Técnicas de estudio de falsificación de documentos en el laboratorio de criminalística

<P>Tipos de documentos objeto de estudio criminalístico.
Grafística: análisis caligráficos y mecanográficos.
Análisis de tintas, naturaleza y antigüedad.
Documentoscopia: características morfológicas del papel, antigüedad del papel.
Reactivos químicos y técnicas cromatográficas.
Métodos destructivos y no destructivos del documento.</P>

6 Normativa de riesgos laborales y medioambientales

Aplicación según género (mujer y hombre).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Laboratorio de análisis de 60 m²

Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de análisis criminalísticos en muestras forenses, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Licenciado/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 5

Análisis de toxicidad y ecotoxicidad en muestras forenses.

Nivel:	3
Código:	MF1734_3
Asociado a la UC:	UC1734_3 - Realizar análisis de toxicidad y ecotoxicidad en muestras forenses.
Duración (horas):	90
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Especificar técnicas de preparación de materiales, muestras, instrumentos y equipos según PNTs, en función del estudio de toxicidad y ecotoxicidad en muestras forenses.
- CE1.1** Indicar tipos de muestras judiciales para estudio de valoración del daño tóxico (sangre, humor vítreo, fluidos biológicos, tejidos) y de potencia ecotóxica (aguas, vertidos, suelos), concretando las características que deben anotarse para su descripción.
 - CE1.2** Describir el equipamiento, materiales y controles de calidad (calibración, verificación, control de los equipos y medida de la incertidumbre), indicando su manejo y precauciones en su uso.
 - CE1.3** Describir la preparación de reactivos, medios de cultivo, patrones y controles conforme a protocolos.
 - CE1.4** Especificar la forma de conservación de muestras biológicas y no biológicas, líquidas y sólidas, según su naturaleza y tipo de análisis a realizar.
 - CE1.5** Describir el registro, codificación, y conservación de muestras, submuestras, alícuotas y fracciones de forma unívoca según protocolos.
 - CE1.6** En un supuesto práctico de preparación de materiales, muestras, instrumentos y equipos en un estudio de toxicidad medioambiental en muestras forenses, siguiendo PNTs:
 - Identificar las muestras utilizando el tipo de codificación preestablecido y conservarlas en las condiciones indicadas en los protocolos.
 - Describir y registrar las muestras anotando su naturaleza, características y condiciones.
 - Preparar el material, muestras, reactivos, instrumentos y equipos necesarios para su procesado previo, según su naturaleza.
- C2:** Aplicar técnicas de análisis bioquímico o de biología molecular en muestras humanas o animales procedentes de individuos intoxicados o de cadáveres, según PNTs de evaluación de la exposición, afectación tóxica o causa de la muerte.
- CE2.1** Indicar la organización del trabajo diario mediante la confección de listados de trabajo para cada una de las técnicas a realizar atendiendo a limitaciones logísticas y de optimización.
 - CE2.2** Describir las operaciones de centrifugación, homogeneización y/o extracción de las muestras y de preparación de reactivos, patrones y controles de calidad dependiendo de la finalidad diagnóstica.
 - CE2.3** Especificar los instrumentos y equipos requeridos en cada tipo de análisis bioquímico o de biología molecular indicando su fundamento y aplicaciones.

CE2.4 Describir las baterías de ensayos bioquímicos dependiendo de la finalidad diagnóstica (intoxicación por plaguicidas organofosforados o carbámicos, consumo crónico de alcohol etílico, hipo o hiperglucemia, muerte súbita de origen cardíaco, u otras).

CE2.5 Indicar cómo se realiza la valoración técnica de los resultados obtenidos en las muestras control o patrones de referencia destacando su importancia en la calidad de los resultados.

CE2.6 Describir la forma de garantizar la trazabilidad y calidad de los resultados mediante el registro de incidencias y de resultados técnicos de la extracción y cuantificación de ADN en las HRDs.

CE2.7 En un supuesto práctico de detección de daño tóxico frente a plaguicidas organofosforados en aves presuntamente expuestas siguiendo un protocolo:

- Realizar la calibración de los equipos según protocolos.
- Preparar la muestra de sangre de las aves enfermas y de las aves controles sanas conforme a protocolos.
- Preparar el equipo y los reactivos de acuerdo con las enzimas a determinar (colinesterasa sérica y eritrocitaria).
- Realizar las determinaciones enzimáticas de acuerdo a protocolos.
- Comprobar la calidad técnica de los resultados respecto a la respuesta de controles de análisis.
- Anotar resultados e incidencias en la HRD correspondiente conforme a protocolos.

C3: Aplicar técnicas de análisis toxicogenético en muestras humanas procedentes de individuos vivos o de cadáveres según PNTs de evaluación de la susceptibilidad tóxica.

CE3.1 Describir las técnicas de tratamiento y preparación de sangre o tejidos previo a la extracción de ADN de acuerdo con su naturaleza.

CE3.2 Describir las técnicas de extracción, purificación y cuantificación de ADN conforme a protocolos.

CE3.3 Indicar las baterías de genes susceptibles de amplificación, ligados a susceptibilidad respecto a procesos toxicocinéticos concretos (enzimas ligados al sistema microsómico, enzimas responsables del metabolismo del alcohol, otros).

CE3.4 Explicar la detección de mutaciones en genes ligados a la susceptibilidad a tóxicos mediante técnicas de minisequenciación (SNaPSHOT) o técnicas de alto rendimiento (Microarrays) entre otras.

CE3.5 Enumerar equipos utilizados en las técnicas de identificación de genes de susceptibilidad indicando su utilización, mantenimiento y verificación.

CE3.6 Indicar el procedimiento de aseguramiento de la calidad de los resultados mediante el uso de controles y estándares concretando las medidas a tomar cuando la evaluación es negativa.

CE3.7 Especificar cómo se garantiza la trazabilidad y calidad del proceso de análisis toxicogenético mediante el registro de pormenores e incidencias en HRDs.

CE3.8 En un supuesto práctico de diagnóstico de susceptibilidad a los efectos del consumo agudo de alcohol etílico, siguiendo un protocolo:

- Seleccionar las muestras y prepararlas de acuerdo a protocolos.
- Extraer, purificar y cuantificar el ADN de las muestras conforme a protocolos.
- Preparar el equipo analítico efectuando las operaciones de verificación conforme a protocolos.
- Cargar el equipo con las muestras y controles preparados de acuerdo con la técnica de identificación disponible.

- Comprobar la calidad técnica de los resultados respecto a los controles de análisis.
- Anotar en la HRD correspondiente los pormenores e incidencias y resultados técnicos conforme a protocolos.

C4: Aplicar técnicas de análisis químicos de muestras medioambientales según PNTs de identificación de la presencia y cuantificación de contaminantes.

CE4.1 Describir técnicas de preparación de muestras biológicas (homogeneización, centrifugación), y no biológicas (filtrado, dilución, lixiviado de muestras sólidas) según su naturaleza.

CE4.2 Enumerar los parámetros de determinación de salubridad en el análisis de aguas (pH, conductividad, demanda biológica y química de oxígeno - DBO y DQO-, carbono orgánico total - COT), conforme a su origen y uso a que están destinadas definiendo su concepto y aplicaciones.

CE4.3 Explicar las técnicas de espectrofotometría de absorción atómica o de acoplamiento de plasma inductivo indicando su fundamento y aplicación en el análisis de sustancias inorgánicas en muestras líquidas y lixiviados dependiendo de la presunta fuente contaminante.

CE4.4 Explicar las técnicas de cromatografía de gases o líquida indicando su fundamento y aplicación en el análisis de de tóxicos orgánicos en muestras líquidas y lixiviados dependiendo de la presunta fuente contaminante (medicamentos, plaguicidas, disolventes u otros compuestos orgánicos).

CE4.5 Indicar el procedimiento de aseguramiento de la calidad de los resultados mediante el uso de controles y estándares concretando las medidas a tomar cuando la evaluación es negativa.

CE4.6 Especificar cómo se garantiza la trazabilidad y calidad del proceso de análisis toxicogenético mediante el registro de pormenores e incidencias en HRDs.

CE4.7 En un supuesto práctico de contaminación de un arroyo por los vertidos de una planta envasadora de plaguicidas organofosforados de acuerdo a protocolos:

- Preparar el lixiviado de acuerdo con la técnica de análisis de plaguicidas organofosforados siguiendo PNTs.
- Preparar el cromatógrafo de gases de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- Inyectar la muestra en el cromatógrafo de gases de acuerdo al protocolo normalizado.
- Evaluar la calidad técnica del cromatograma obtenido.
- Cumplimentar los registros de trabajo con las condiciones de análisis, incidencias, y resultados de acuerdo con los protocolos de calidad.

C5: Aplicar técnicas de análisis microbiológicos de muestras medioambientales según PNTs de detección y cuantificación de microorganismos patógenos y no patógenos contaminantes.

CE5.1 Relacionar tipos de microorganismos patógenos y no patógenos en función del origen de la contaminación ambiental (colectores urbanos, vertidos hospitalarios, agrícolas, purines, entre otros).

CE5.2 Seleccionar las técnicas de filtración o de dilución seriada de muestras líquidas y lixiviados y de siembra en medios de cultivo generales de recuento de número más probable de contaminantes totales en función de la fuente de la contaminación.

CE5.3 Indicar los medios de cultivo específicos de detección preliminar y cuantificación en función del tipo de microorganismo que se presume responsable de la contaminación.

CE5.4 Indicar los medios de cultivo específicos de identificación genérica de microorganismos dependiendo de los resultados obtenidos en los cultivos preliminares.

CE5.5 Describir las técnicas de tinción, bioquímicas y de biología molecular de identificación específica dependiendo del tipo de microorganismos aislados de la muestra.

CE5.6 Especificar la valoración de la calidad técnica de los resultados de los parámetros analizados respecto a microorganismos control.

CE5.7 Describir la forma de recogida de incidencias y de resultados técnicos de los análisis microbiológicos medioambientales de modo que permita la trazabilidad, la calidad y su inclusión en un expediente.

CE5.8 En un supuesto práctico de detección preliminar de la contaminación de un arroyo con purines, de acuerdo a PNTs:

- Preparar diluciones seriadas de la muestra de aguas contaminadas.
- Preparar los medios de cultivo para recuento general de microorganismos de origen fecal.
- Efectuar la siembra de las diluciones en el medio e incubar.
- Valorar el número más probable de microorganismos presentes en la muestra.

C6: Aplicar técnicas experimentales "in vitro" de muestras medioambientales según PNTs de valoración de la potencia ecotóxica.

CE6.1 Indicar los requisitos de preparación y dilución en condiciones estériles de muestras líquidas y lixiviados de acuerdo con su naturaleza.

CE6.2 Explicar la técnica de valoración de la potencia ecotóxica de diluciones seriadas de muestras medioambientales añadidas a suspensiones de bacterias luminiscentes, *Vibrio fishery* o especies afines, mediante medidas de inhibición de la viabilidad y su registro.

CE6.3 Explicar la técnica de valoración de la potencia ecotóxica de diluciones seriadas de muestras medioambientales añadidas a cultivos de algas unicelulares (*Chlorella* sp., *Cyanobacter* sp., u otras) mediante medidas de inhibición del crecimiento y su registro.

CE6.4 Explicar la técnica de valoración de la potencia ecotóxica de diluciones seriadas de muestras medioambientales añadidas a neonatas obtenidas de cultivos de crustáceos microscópicos (*Daphnia* sp., *Artemia* sp., u otras) mediante observación de la movilidad y del crecimiento y su registro.

CE6.5 Enumerar técnicas de valoración de la potencia ecotóxica de diluciones seriadas de muestras medioambientales administradas a especies animales inferiores (lombrices de tierra), o superiores (peces) mediante establecimiento de CL50 (concentración letal que mata al 50% de los animales) y registro de los datos.

CE6.6 Enumerar técnicas de valoración de la potencia ecotóxica de diluciones seriadas de muestras medioambientales añadidas a cultivos de líneas celulares representativas de niveles tróficos mediante el establecimiento de CI50 (concentración que produce un 50 % de inhibición del crecimiento o viabilidad) a partir de datos de la determinación de parámetros bioquímicos (captación del rojo neutro u otro) y registro de los datos.

CE6.7 En un supuesto práctico de valoración de la potencia ecotóxica de un vertido industrial mediante pruebas de toxicidad "in vitro" según protocolos:

- Preparar diluciones seriadas del vertido en condiciones de esterilidad.
- Añadir las diluciones a suspensiones de *Vibrio fishery* y medir la emisión de luminiscencia con cada dilución.
- Añadir las diluciones a cultivos de *Chlorella vulgaris* y medir su concentración con cada dilución.
- Añadir las diluciones a cantidades prefijadas de medio de cultivo con un número conocido de neonatas de *Daphnia magna* y observar la inhibición de su movilidad.
- Añadir las diluciones a cultivos de células de peces y realizar, después de tiempos prefijados de cultivo, medidas de exclusión de rojo neutro.

- Registrar los datos obtenidos en los registros correspondientes para la elaboración de las distintas curvas de inhibición.

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

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.8; C4 respecto a CE4.7; C5 respecto a CE5.8 y C6 respecto a CE6.7.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo en los plazos establecidos.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria para utilizarlos en su trabajo.

Demostrar cordialidad, amabilidad y actitud conciliadora y sensible a los demás.

Demostrar interés por el conocimiento amplio de la organización y sus procesos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa.

Contenidos

1 Contaminación medioambiental y valoración de la potencia ecotóxica de muestras forenses

<P>Fuentes de contaminación.
Fenómenos ecotóxicos.
Muestras (aguas, vertidos y muestras sólidas): manipulación, procesamiento, conservación y custodia
Contaminantes químicos: plaguicidas, disolventes y medicamentos. Metodología para la detección y cuantificación de contaminantes químicos.
Contaminación orgánica y microbiana. Metodología para la detección y cuantificación de contaminación orgánica y microbiana.
Valoración de la potencia ecotóxica. Cadena alimentaria y circulación de materiales. Especies diana. Metodología de la valoración de la potencia ecotóxica. Determinación de índices de toxicidad en sistemas bacterianos, en crustáceos marinos, en especies superiores y en sistemas "in vitro" (cultivos celulares).
</P>

2 Valoración de la exposición y del daño tóxico y parámetros de interés forense en muestras humanas y animales

<P>Tipos de muestras para la valoración de la exposición y del daño tóxico: sangre, suero y tejidos.
Intoxicaciones más frecuentes susceptibles de estudios de valoración del daño tóxico y parámetros bioquímicos asociados. Intoxicaciones por plaguicidas organofosforados y carbámicos: colinesterasas sérica y eritrocitaria, carboxilesterasa, neurotoxicoesterasa. Intoxicaciones por metales pesados (Pb): ala dehidrasa, zincprotoporfirina. Consumo crónico de alcohol etílico: ADH, AIDH, GGT, GOT, GPT.
Otros parámetros bioquímicos de interés forense. Diagnóstico de muerte súbita de origen cardíaco: CK, CK-MB, troponina. Hipo o hiperglucemia: glucosa.
Parámetros complementarios al diagnóstico de muerte por sumersión: hemodilución, hemoconcentración, Na, K, estroncio, péptido natriurético auricular.</P>

3 Técnicas de análisis bioquímico de interés forense en análisis de toxicidad mediambiental

<P>Determinaciones enzimáticas: características, fisiología, cinética enzimática.
Metodología de análisis de enzimas de interés forense en fluidos biológicos.
Determinación de otros parámetros bioquímicos hemáticos de interés forense: glucosa, iones y metales.</P>

4 Factores genéticos de la susceptibilidad individual a tóxicos: toxicogenética de aplicación forense

<P>Principales sistemas enzimáticos polimórficos ligados a diferencias de susceptibilidad. Sistema microsómico hepático. N-acetiltransferasas. Alcohol y acetaldehído deshidrogenasas.
Genes candidatos para la valoración del riesgo tóxico en cada sistema.
Técnicas de extracción, cuantificación, purificación de ADN, robots de extracción.
Técnicas de detección de mutaciones en los genes candidatos: minisequenciación, microarrays.
Plataformas de alto rendimiento.</P>

5 Normativa de riesgos laborales y medioambientales

Aplicación según género (mujer y hombre).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Laboratorio de análisis de 60 m²

Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de análisis de toxicidad y ecotoxicidad en muestras forenses, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Licenciado/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 6

Preparaciones histológicas y citológicas de muestras forenses.

Nivel:	3
Código:	MF1735_3
Asociado a la UC:	UC1735_3 - Realizar preparaciones histológicas y citológicas de muestras forenses.
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Especificar tipos de muestras que llegan al laboratorio de patología indicando su recogida y procesamiento inicial.
- CE1.1** Explicar la estructura de un laboratorio de patología utilizando un organigrama e indicando las áreas y sus funciones.
 - CE1.2** Describir características macroscópicas de piezas necróticas diferenciando los hallazgos patológicos de los normales.
 - CE1.3** Indicar métodos de preparación, identificación y registro de extensiones a partir de sangre u otros fluidos orgánicos conforme a protocolos.
 - CE1.4** Explicar el procesamiento de piezas necróticas desde su identificación hasta su inclusión en medios específicos, según protocolos.
 - CE1.5** Explicar el procesamiento de muestras citológicas procedentes de vestigios biológicos, tales como sangre, otros fluidos biológicos, contenidos líquidos de órganos u otros, desde su identificación hasta su visualización en cámaras de recuento u otro procesamiento, según protocolos.
 - CE1.6** Explicar las técnicas de: centrifugación, decantación y homogeneización, indicando los materiales y equipos utilizados.
 - CE1.7** En un supuesto práctico de procesamiento inicial de bloques de piezas necróticas y otros vestigios biológicos recibidos en el laboratorio de patología, siguiendo PNTs:
 - Identificar las características de la pieza necrótica señalando y registrando las alteraciones macroscópicas.
 - Someter la muestra a tratamiento de centrifugación, decantación u homogeneización, según proceda en el estudio requerido.
 - Realizar una preparación en fresco de la muestra en porta o en cámara de recuento según un método establecido que permita su estudio microscópico.
 - Realizar una extensión y posterior tinción según un método establecido de manera que permita su estudio microscópico.
 - Identificar extensiones y otros vestigios biológicos de forma indeleble registrándolos en el soporte establecido.
 - Tallar un bloque de la pieza necrótica seleccionando zonas con alteraciones macroscópicas significativas.
 - Colocar el bloque de tallado en casetes identificándolo de forma indeleble y registrándolo en el soporte establecido.
- C2:** Aplicar técnicas de procesamiento de piezas necróticas, mediante su inclusión en medios específicos, tales como parafina u otros protocolizados.

CE2.1 Explicar el procesamiento de los bloques tallados de piezas necróscas desde la recepción de los mismos hasta su inclusión en medios específicos, según protocolos.

CE2.2 Indicar métodos de fijación y deshidratación de bloques tallados de piezas necróscas, siguiendo procedimientos manuales o automáticos.

CE2.3 Describir técnicas y materiales utilizados para incluir los bloques de modo que permitan su corte en el microtomo.

CE2.4 En un supuesto práctico de inclusión de bloques de piezas necróscas en parafina mediante procedimiento manual o automatizado:

- Comprobar la codificación del bloque impresa en el recipiente contrastándola con el listado de muestras a procesar.
- Colocar los recipientes con las muestras en cestillas de modo que queden expuestos a las sustancias con las que se van a tratar.
- Fijar y deshidratar muestras incluidas en sus recipientes con sustancias indicadas en los protocolos.
- Incluir las muestras fijadas y deshidratadas en parafina u otros medios según el tipo de estudio a realizar y siguiendo los pasos descritos en el procedimiento.

C3: Aplicar técnicas de corte de bloques utilizando el equipo de sección (microtomo u otros) obteniendo secciones finas del tejido que permitan su tinción y la diferenciación de estructuras celulares cuando se visualice al microscopio.

CE3.1 Describir el procedimiento de obtención de cortes finos de tejido mediante la utilización del microtomo siguiendo un procedimiento estandarizado.

CE3.2 Definir criterios de calidad de cortes de tejido obtenido mediante el microtomo o ultramicrotomo en función de la diferenciación celular y ultracelular visualizada.

CE3.3 En un supuesto práctico de cortes de tejido utilizando el microtomo siguiendo PNTs de modo que se obtengan láminas finas que permitan su tinción y visualización al microscópico:

- Colocar el bloque de parafina desbastado en el microtomo o ultramicrotomo utilizando el soporte específico.
- Desbastar el bloque de parafina de modo que se elimine el exceso de la misma y facilite el corte del tejido incluido.
- Enfriar el bloque de parafina mediante hielo.
- Preparar el microtomo o ultramicrotomo seleccionando el grosor de corte con el dispositivo específico.
- Cortar la muestra de tejido incluida en parafina con el grosor mínimo y de acuerdo al estudio solicitado.

C4: Aplicar técnicas de tinción de cortes histológicos o de citologías procedentes de vestigios biológicos siguiendo un procedimiento estandarizado dependiendo de los tejidos y pruebas solicitadas.

CE4.1 Describir el procedimiento de montaje del corte histológico sobre el porta y de obtención de extensiones a partir de un vestigio biológico según protocolo estandarizado.

CE4.2 Describir técnicas de tinción de cortes histológicos u otros vestigios biológicos especificando los materiales y productos empleados.

CE4.3 Definir criterios de calidad de tinción de preparaciones histológicas y extensiones de vestigios biológicos en función de la diferenciación celular y ultracelular visualizada.

CE4.4 Explicar técnicas especiales de diagnóstico, tales como: inmunofluorescencia, histoenzimática, inmunohistoquímica, PCR "in situ", técnicas FISH (técnicas de hibridación "in situ" con fluorescencia) y microscopía electrónica, indicando su fundamento y aplicaciones.

CE4.5 En un supuesto práctico de tinción de cortes histológicos u otros vestigios biológicos siguiendo un procedimiento estandarizado dependiendo de los tejidos y pruebas solicitadas:

- Incluir cortes histológicos en un baño de flotación, estirándolos para recuperar su extensión.
- Introducir un porta en el baño de flotación para capturar el corte histológico según protocolo.
- Introducir la preparación histológica en estufa hasta su secado.
- Eliminar los restos de parafina con disolvente, rehidratando el corte mediante líquidos.
- Teñir preparaciones rehidratadas de forma específica, dependiendo de los tejidos y pruebas solicitadas.
- Teñir extensiones dependiendo del tipo de muestra y pruebas solicitadas, mediante sistemas manuales o automáticos.
- Tratar preparaciones que requieran técnicas especiales de diagnóstico según protocolos específicos.
- Aclarar y secar preparaciones teñidas utilizando sistemas manuales y/o automáticos.
- Identificar los portas mediante un código.
- Colocar portas con las preparaciones histológicas teñidas e identificadas en soportes específicos.
- Comprobar la calidad de la preparación mediante la observación al microscopio.

C5: Analizar la calidad técnica de preparaciones histológicas y citológicas mediante observación microscópica de modo que se garantice la visualización de las estructuras tisulares y celulares, anotando las características observadas en el estudio microscópico en un informe.

CE5.1 Indicar tipos de microscopio utilizados en el diagnóstico anatomopatológico señalando su fundamento y aplicaciones.

CE5.2 Explicar las partes del microscopio óptico describiendo la función de cada una y realizando un esquema gráfico.

CE5.3 Describir la estructura de la célula indicando partes y funciones.

CE5.4 Explicar la histología básica de los tejidos corporales, relacionando las estructuras celulares con sus funciones.

CE5.5 Indicar alteraciones patológicas que pueden encontrarse en la observación microscópica de preparaciones histológicas.

CE5.6 Explicar componentes de los equipos de microfotografía indicando su funcionamiento así como manejo de software específicos.

CE5.7 En un supuesto práctico de análisis de la calidad técnica de una preparación histológica o citológica mediante observación microscópica y anotando los datos observados:

- Colocar la preparación histológica o citológica en el soporte del microscopio adaptando sus dispositivos hasta la visualización nítida de las estructuras.
- Identificar y registrar las características técnicas de las preparaciones mediante la observación microscópica.
- Fotografiar con el equipo de microfotografía las preparaciones histológicas y citológicas obtenidas archivándose para su registro informático.
- Guardar las preparaciones histológicas o citológicas, una vez estudiadas, clasificándolas dentro de archivadores según protocolo.

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

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.5 y C5 respecto a CE5.7.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo en los plazos establecidos.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria para utilizarlos en su trabajo.

Demostrar cordialidad, amabilidad y actitud conciliadora y sensible a los demás.

Demostrar interés por el conocimiento amplio de la organización y sus procesos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa.

Contenidos

1 Organización, estructura y función del laboratorio de histopatología forense

<P>Funciones. Áreas. Organización del trabajo.
Función del técnico especialista en laboratorios de histopatología forense.
Materiales y equipos. Existencias. Inventarios. Almacén.
Documentos específicos del laboratorio de histopatología forense. Cumplimentación. Custodia.
Medios informáticos. Equipos y sistemas de gestión del laboratorio de histopatología forense (Base Asklepios u otra).
Legislación. Requerimiento de protección de datos. Normas de seguridad en el laboratorio. Peligrosidad y riesgos específicos y accidentes. Prevención y tratamiento.</P>

2 Técnicas de estudio de muestras en el laboratorio de histopatología forense

<P>Tipos de estudios necrópsicos: macroscópicos y microscópicos.
Muestras necrópsicas y vestigios biológicos. Tipos. Técnicas de obtención de muestras. Obtención de muestras de vísceras (tanto accesibles como no accesibles) y vestigios biológicos. Asistencia al facultativo en la recogida de muestras. Recursos tecnológicos para la obtención de muestras. Agujas de punción.
Microscopía. Estudio microscópico. Tipos de microscopio (óptico, de fluorescencia y electrónico): partes, mantenimiento, manejo y aplicaciones. Estructuras observadas al microscopio: células, tejidos.
Macroscopía. Estudio macroscópico de piezas necrópsicas. Características de órganos y vísceras.
Principales alteraciones macro y microscópicas.</P>

3 Procesamiento de muestras y tejidos para análisis microscópico

<P>Fijación: fundamento y elaboración de fijadores.
Tallado de vísceras y piezas necrópsicas.
Inclusión: fundamentos y métodos manuales y automáticos.
Obtención y preparación de bloques.
Microtomía: tipos de microtomos, funcionamiento. Mantenimiento de equipos y cuchillas. Procedimiento de corte para microscopía óptica y electrónica.
Criostato: fundamento, mantenimiento y manejo.
Sistemas de recogida del corte (baños de flotación). Tratamiento de los cortes histológicos.
Citología. Procesado de muestras citológicas: centrifugación, decantación y homogeneización. Técnicas de extensión. Técnicas de recuento celular.
Coloración y tinción de preparaciones histológicas y citológicas. Técnicas de tinción: rutinarias y especiales. Materiales y equipos.
Montaje y conservación de preparaciones.
Etiquetado y archivo de muestras.
Técnicas especiales de diagnóstico en patología forense: inmunofluorescencia, histoenzimática, inmunohistoquímica, PCR "in situ",

técnicas FISH (técnicas de hibridación "in situ" con fluorescencia) y microscopía electrónica.
Fundamento y aplicaciones.
Microfotografía. Características técnicas de la microfotografía. Equipo de microfotografía. Técnica de la microfotografía.</P>

4 Normativa de riesgos laborales y medioambientales

Aplicación según género (mujer y hombre).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Laboratorio de análisis de 60 m²

Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de preparaciones histológicas y citológicas de muestras forenses, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Licenciado/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 7

Calidad y seguridad en laboratorios forenses.

Nivel:	3
Código:	MF1736_3
Asociado a la UC:	UC1736_3 - Gestionar la calidad y seguridad en laboratorios forenses.
Duración (horas):	60
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Especificar la organización documental del sistema de calidad del laboratorio forense, según las normas de calidad específicas internacionales (UNE-EN ISO/IEC 17025, ILAC Guidelines for Forensic Science Laboratories entre otras) y el manual de calidad de laboratorios forenses.

CE1.1 Explicar las normas de calidad específicas (Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 e ILAC Guidelines for Forensic Science Laboratories) indicando su finalidad.

CE1.2 Describir el formato, contenidos y criterios de archivo y distribución de los procedimientos normalizados de trabajo (PNTs) y hojas de recogida de datos (HRDs) conforme a la normativa de calidad.

CE1.3 Explicar sistemas de actualización de PNTs y HRDs recogiendo modificaciones de unidades del laboratorio forense.

CE1.4 Definir la documentación relativa a personal y equipos conforme a la normativa de calidad.

CE1.5 Analizar un sistema documental relativo a reclamaciones, no conformidades, medidas correctoras y verificaciones posteriores conforme a lo establecido en un manual de calidad.

CE1.6 Analizar un sistema documental relativo a proveedores y entidades externas conforme a lo especificado en el manual de calidad.

CE1.7 Definir los archivos y listados de documentos del sistema de calidad conforme a la normativa.

CE1.8 En un supuesto práctico de gestión de documentos del sistema de calidad conforme a la norma:

- Elaborar un PNT y su HRD correspondiente.
- Preparar originales para el archivo y copias autorizadas y controladas para las unidades.
- Preparar fichas de personal y de equipos.
- Actualizar el archivo de documentos y sus listados.

C2: Planificar la cadena de custodia de muestras y documentos en un laboratorio forense de acuerdo con las exigencias legales y sistema de calidad.

CE2.1 Documentar el movimiento de las muestras desde su entrada al centro, entrega a las unidades, durante su procesado preanalítico, analítico y postanalítico especificando su localización.

CE2.2 Describir el mantenimiento de la cadena de custodia de documentos y muestras, indicando los procesos y actuaciones, así como su importancia en la garantía de su autenticidad y trazabilidad en casos forenses.

CE2.3 Describir la recogida y ubicación de muestras, submuestras y extractos recién procesados para su almacenamiento, siguiendo un protocolo.

CE2.4 Especificar la preparación de muestras que constituyen piezas de convicción para su devolución al juzgado correspondiente, siguiendo un protocolo.

CE2.5 Indicar la custodia de muestras biológicas originales sobrantes de análisis de acuerdo a protocolos.

CE2.6 Definir los contenidos de los listados de muestras del almacén de custodia postanálisis indicando la importancia de su mantenimiento y actualización con fines legales.

CE2.7 Indicar la destrucción de muestras transcurrido el tiempo preestablecido de custodia postanálisis y su documentación teniendo en cuenta la normativa y exigencias legales.

CE2.8 En un supuesto práctico de gestión de la cadena de custodia de muestras forenses según normativa:

- Documentar la ubicación de las muestras a su entrada al laboratorio y entrega a la unidad correspondiente.
- Recoger y preparar muestras, submuestras y extractos recién procesados en el área de trabajo consignando su ubicación según protocolo para su almacenamiento.
- Preparar muestras que constituyen piezas de convicción según el protocolo para su devolución a un juzgado.
- Custodiar muestras biológicas originales sobrantes de análisis durante un periodo de tiempo de acuerdo a protocolos.
- Destruir muestras conforme a protocolos transcurrido el tiempo de custodia postanálisis.
- Registrar y comunicar el destino de las muestras según protocolos.

C3: Aplicar ensayos de validación de técnicas analíticas conforme a la normativa de calidad.

CE3.1 Definir los parámetros de calidad técnica (sensibilidad, repetitividad, reproducibilidad, especificidad) y el concepto de incertidumbre de las medidas de acuerdo a normas de calidad de ensayos.

CE3.2 Explicar el procedimiento de validación de técnicas analíticas y definir los límites de aplicabilidad de las determinaciones de acuerdo con los fines forenses previstos.

CE3.3 Documentar y archivar las operaciones y resultados del proceso de validación de acuerdo con el programa de acreditación de la técnica.

CE3.4 En un supuesto práctico de validación de una técnica analítica de aplicación forense conforme a la normativa de calidad:

- Determinar los parámetros de calidad técnica (sensibilidad, repetitividad, reproducibilidad, especificidad).
- Realizar la validación de la técnica con muestras forenses.
- Documentar las operaciones realizadas y sus resultados.

C4: Planificar operaciones de verificación y calibración de equipos y patrones conforme a un programa establecido en un manual de calidad de laboratorios forenses.

CE4.1 Definir las operaciones de verificación de equipos, su periodicidad y finalidad de acuerdo con los requisitos de mantenimiento y operatividad.

CE4.2 Documentar los resultados, incidencias, toma de decisiones y medidas derivados de la aplicación del programa de verificación de equipos conforme a un programa de calidad.

CE4.3 Definir las operaciones para la calibración de equipos internas o externas, según proceda, cumpliendo previsiones establecidas en un programa de calidad.

CE4.4 Documentar resultados, incidencias y toma de decisiones y medidas derivados de la aplicación del programa de calibración de equipos conforme al programa de calidad.

CE4.5 En un supuesto práctico de verificación y calibración de equipos conforme a un programa de calidad de laboratorios forenses:

- Realizar las operaciones de verificación /calibración del equipo.
- Documentar los resultados e incidencias.
- Documentar la toma de decisión final respecto a la operatividad del equipo.

C5: Planificar controles de calidad externos e internos y auditorías conforme a los requisitos de acreditación de técnicas

CE5.1 Describir las operaciones de preparación, comprobación y distribución de muestras en controles de calidad internos y externos.

CE5.2 Explicar el registro y procesamiento de resultados analíticos de controles de calidad internos o externos de acuerdo a PNTs.

CE5.3 Definir la documentación requerida para auditorías y su preparación conforme a la norma de revisión por auditores.

CE5.4 Explicar el proceso de documentación de resultados de auditorías de acuerdo a un programa de calidad.

CE5.5 Explicar la aplicación documentada de medidas correctivas derivadas de la auditoría conforme a lo establecido en el programa de calidad.

CE5.6 Explicar el proceso de verificación y documentación del cumplimiento de planes de acción y recomendaciones derivadas de controles y auditorías de acuerdo con la normativa de calidad.

CE5.7 En un supuesto práctico de planificación de un control de calidad interno de acuerdo a PNTs:

- Preparar y comprobar las muestras del control de calidad.
- Distribuir las muestras a las unidades o laboratorios correspondientes.
- Recoger y elaborar los resultados analíticos recibidos.

C6: Especificar procedimientos de implantación y seguimiento de medidas de seguridad en el trabajo en laboratorios forenses conforme a exigencias legales de prevención de riesgos laborales.

CE6.1 Especificar los procedimientos de evaluación de los requisitos de seguridad de equipos e instalaciones, manejo de productos químicos, métodos de trabajo, condiciones de los lugares de trabajo y señalización de riesgos conforme a la normativa.

CE6.2 Enumerar la documentación requerida para el registro y los sistemas de comunicación de averías o anomalías observadas en equipos y dispositivos de detección de factores de riesgo de acuerdo con un sistema de seguridad de laboratorios forenses.

CE6.3 Definir la forma de verificación y control de comportamientos seguros de las personas expuestas a riesgos mediante revisiones periódicas en los puestos de trabajo según los procedimientos establecidos en un sistema de seguridad de laboratorios forenses.

CE6.4 Enumerar accidentes, incidentes y enfermedades profesionales en el trabajo de laboratorio forense y el procedimiento de actuación de acuerdo con un sistema de prevención de riesgos laborales.

CE6.5 Definir acciones preventivas de riesgos de exposición a agentes contaminantes y manejo de equipos en el puesto de trabajo de acuerdo a la normativa de prevención de riesgos laborales.

CE6.6 Explicar el método de documentación y archivo de información en materia de prevención de riesgos laborales y control de salud a efectos de auditorías externas.

CE6.7 Especificar la actuación en caso de emergencias de acuerdo con un plan previsto.

CE6.8 En un supuesto práctico de seguimiento de medidas de seguridad en el trabajo de acuerdo con la normativa de prevención de riesgos laborales y el plan de seguridad de un centro:

- Relacionar los requisitos de seguridad propios del puesto de trabajo.
- Identificar anomalías de dispositivos de detección de riegos.
- Actuar en un caso de accidente en el puesto de trabajo.
- Documentar todas las actuaciones y archivar documentos.

C7: Especificar la gestión de sustancias peligrosas utilizadas en el laboratorio forense y residuos generados en las operaciones indicando su manejo y eliminación de forma segura.

CE7.1 Describir los contenidos de fichas de seguridad de sustancias potencialmente peligrosas utilizadas en el laboratorio forense conforme a la normativa.

CE7.2 Enumerar los equipos de protección en el manejo de sustancias potencialmente peligrosas y primeros auxilios en caso de vertidos accidentales conforme a un plan de seguridad.

CE7.3 Explicar los requisitos de envasado y eliminación de residuos químicos y biológicos potencialmente peligrosos conforme a la normativa.

CE7.4 En un supuesto práctico de gestión de sustancias peligrosas y residuos químicos y biológicos en laboratorios forenses conforme a la normativa:

- Confeccionar fichas de seguridad de sustancias químicas.
- Controlar el uso de medidas de protección y el adecuado tratamiento de vertidos accidentales.
- Seleccionar y señalar envases de eliminación de residuos químicos y biológicos.

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

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.5; C5 respecto a CE5.7; C6 respecto a CE6.8 y C7 respecto a CE7.4.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo en los plazos establecidos en función de la muestra y del análisis.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria para utilizarlos en su trabajo.

Demostrar interés por el conocimiento amplio de la organización y sus procesos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa.

Contenidos

1 Garantía de calidad en laboratorios forenses

<P>Garantía de calidad. Normativa: UNE-EN ISO/IEC 17025 y 17020, ILAC Guidelines for Forensic Science Laboratories.
Planificación del control de calidad. Manual de calidad y programa de calidad. Procedimientos normalizados de trabajo (PNTs). Hojas de recogida de datos (HRDs). Fichas de personal. Fichas de equipos. Inventarios, listados y archivos de documentación.
Cadena de custodia de muestras y documentos.
Optimización y validación de métodos. Verificación y calibración de equipos.
Evaluación de la calidad en el laboratorio. Controles de calidad internos y externos. Gestión de reclamaciones, no conformidades y medidas correctoras.
Certificación y acreditación de laboratorios. Auditorías internas y externas.</P>

2 Seguridad, prevención de riesgos y control de salud en laboratorios forenses

Trabajo y salud: riesgos profesionales y daños derivados del trabajo.
Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Aplicación según género (mujer y hombre).
Riesgos ligados a las condiciones de seguridad y al medio ambiente de trabajo. Carga de trabajo, fatiga e insatisfacción laboral. Riesgos específicos del sector/profesión: riesgos físicos, químicos, biológicos y psíquicos. Ergonomía.
Evaluación de riesgos profesionales.
Sistemas elementales de control de riesgos: protección colectiva e individual.
Planes de emergencia y evacuación.
Gestión de la prevención: organización de la prevención en la empresa. Programas de prevención y de emergencias. Fichas de riesgos según puesto de trabajo. Señalización de actividades de riesgo.
Fichas de sustancias peligrosas. Normas de manejo de material biológico y no biológico, y de sustancias químicas potencialmente peligrosas. Equipos de protección personal y dispositivos de detección de riesgos.
Accidentes, incidentes y enfermedades profesionales del puesto de trabajo y programas de actuación. Primeros auxilios.
Normas de señalización de sustancias peligrosas.
Manejo y eliminación de residuos. Normativa.
Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de la calidad y seguridad en laboratorios forenses, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Licenciado/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.