



## GUÍA DE EVIDENCIA DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA

“UC1734\_3: Realizar análisis de toxicidad y ecotoxicidad en muestras forense”

**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: ANÁLISIS EN  
LABORATORIOS FORENSES**

**Código: SAN529\_3**

**NIVEL: 3**



## 1. ESPECIFICACIONES DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA

Dado que la evaluación de la competencia profesional se basa en la recopilación de pruebas o evidencias de competencia generadas por cada persona candidata, el referente a considerar para la valoración de estas evidencias de competencia (siempre que éstas no se obtengan por observación del desempeño en el puesto de trabajo) es el indicado en los apartados 1.1 y 1.2 de esta GEC, referente que explicita la competencia recogida en las realizaciones profesionales y criterios de realización de la “UC1734\_3: Realizar análisis de toxicidad y ecotoxicidad en muestras forense”.

### 1.1. Especificaciones de evaluación relacionadas con las dimensiones de la competencia profesional.

Las especificaciones recogidas en la GEC deben ser tenidas en cuenta por el asesor o asesora para el contraste y mejora del historial formativo de la persona candidata (especificaciones sobre el saber) e historial profesional (especificaciones sobre el saber hacer y saber estar).

Lo explicitado por la persona candidata durante el asesoramiento deberá ser contrastado por el evaluador o evaluadora, empleando para ello el referente de evaluación (UC y los criterios fijados en la correspondiente GEC) y el método que la Comisión de Evaluación determine. Estos métodos pueden ser, entre otros, la observación de la persona candidata en el puesto de trabajo, entrevistas profesionales, pruebas objetivas u otros. En el punto 2.1 de esta Guía se hace referencia a los mismos.

Este apartado comprende las especificaciones del “saber” y el “saber hacer”, que configuran las “competencias técnicas”, así como el “saber estar”, que comprende las “competencias sociales”.

#### a) Especificaciones relacionadas con el “saber hacer”

La persona candidata demostrará el dominio práctico relacionado con las actividades profesionales principales y secundarias que intervienen en la realización de análisis de toxicidad y ecotoxicidad en muestras forense, y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades principales y a dos las actividades secundarias relacionadas.

- 1. Preparar las muestras, materiales, instrumentos y equipos según procedimientos normalizados de trabajo( PNTs), en función de las técnicas de análisis de toxicidad y ecotoxicidad, para garantizar su**



***disponibilidad y adaptación al procesado analítico, cumpliendo la normativa de buenas prácticas de laboratorio y de prevención de riesgos laborales.***

- 1.1 Registrar las muestras y sus peculiaridades para su identificación inequívoca en el informe final, siguiendo protocolos.
  - 1.2 Revisar los materiales, reactivos químicos y biológicos, instrumentos, equipos y hojas de recogida de datos (HRDs), verificando que estén disponibles y en condiciones de uso.
  - 1.3 Preparar los reactivos, medios de cultivo, patrones y controles, anotándolos en la hoja de registro de datos (HRD) correspondiente a cada lote de procesado, garantizando la trazabilidad de los procesos.
  - 1.4 Preparar las muestras de referencia para su análisis, conservándolas, según su naturaleza, a la temperatura indicada en los protocolos de trabajo.
  - 1.5 Preparar las muestras problema para su análisis, conservándolas, según su naturaleza, siguiendo protocolos e indicaciones del facultativo responsable del caso.
  - 1.6 Registrar de forma inequívoca las submuestras, alícuotas y fracciones que se obtienen garantizando su autenticación, identificación y trazabilidad.
- Desarrollar las actividades siguiendo los procedimientos normalizados de trabajo (PNTs) y cumpliendo la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales.
  - Desarrollar las actividades cumpliendo la normativa aplicable de buenas prácticas de laboratorio.

***2. Efectuar pruebas diagnósticas en muestras humanas, en muestras de animales procedentes de individuos intoxicados, o en muestras de cadáveres, mediante análisis bioquímico o de biología molecular, según procedimientos normalizados de trabajo (PNTs), para evaluación de exposición, afectación tóxica o causa de la muerte, cumpliendo la normativa de buenas prácticas de laboratorio, de prevención de riesgos laborales, y eliminación de residuos sanitarios y peligrosos.***

- 2.1 Seleccionar las muestras para su análisis bioquímico, preparándolas para su procesado posterior, siguiendo procedimientos normalizados de trabajo (PNTs).
  - 2.2 Seleccionar las operaciones previas a las pruebas analíticas, efectuándolas para que las muestras, reactivos, patrones y controles de calidad estén disponibles para cada determinación.
  - 2.3 Verificar la calibración y controles, así como las especificaciones del equipo de análisis, garantizando la calidad de cada serie analítica.
  - 2.4 Verificar los resultados obtenidos con el control o patrones de referencia, repitiendo el proceso en caso necesario.
  - 2.5 Efectuar la determinación analítica de actividades enzimáticas y otros parámetros bioquímicos o de biología molecular, obteniéndose resultados en los marcadores de toxicidad interesados.
  - 2.6 Cumplimentar las hojas de registro de datos (HRDs) correspondientes a los análisis bioquímicos o de biología molecular, reflejando pormenores e incidencias, garantizando trazabilidad, calidad e inclusión en el expediente del caso.
- Desarrollar las actividades siguiendo los procedimientos normalizados de trabajo (PNTs).



- Desarrollar las actividades cumpliendo la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y eliminación de residuos sanitarios y peligrosos.
- Desarrollar las actividades cumpliendo la normativa aplicable de buenas prácticas de laboratorio.

**3. Efectuar las pruebas diagnósticas en muestras humanas procedentes de individuos vivos o de cadáveres, mediante análisis toxicogenético para la evaluación de la susceptibilidad tóxica, siguiendo procedimiento normalizados de trabajo (PNTs), cumpliendo la normativa de buenas prácticas de laboratorio, de prevención de riesgos laborales y de eliminación de residuos sanitarios y peligrosos.**

- 3.1 Seleccionar las muestras de sangre u otros tejidos para análisis toxicogenético, preparándolas para la extracción de ADN.
  - 3.2 Hacer la extracción, purificación y cuantificación de ADN para el estudio de genes candidatos, siguiendo protocolos.
  - 3.3 Amplificar los genes ligados a susceptibilidad a tóxicos a partir de los extractos de ADN, obteniendo productos amplificados.
  - 3.4 Confirmar la presencia de genes o mutaciones ligadas a susceptibilidad tóxica, mediante las técnicas implantadas en la unidad.
  - 3.5 Hacer el mantenimiento de los equipos, verificando su funcionamiento, siguiendo las instrucciones técnicas.
  - 3.6 Verificar los resultados obtenidos con el control o patrones de referencia, asegurando la fiabilidad del resultado analítico, repitiendo el proceso en caso necesario.
  - 3.7 Complimentar las hojas de registro de datos (HRDs) correspondientes a los análisis toxicogenéticos, reflejando pormenores e incidencias, garantizando la trazabilidad, calidad e inclusión en el expediente del caso.
- Desarrollar las actividades siguiendo procedimiento normalizados de trabajo (PNTs).
  - Desarrollar las actividades cumpliendo la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y eliminación de residuos sanitarios y peligrosos.
  - Desarrollar las actividades cumpliendo la normativa aplicable de buenas prácticas de laboratorio.

**4. Efectuar análisis químicos de muestras medioambientales, siguiendo procedimientos normalizados de trabajo (PNTs), para la identificación de la presencia y cuantificación de contaminantes, manteniendo las precauciones para evitar contaminaciones cruzadas, cumpliendo la normativa de buenas prácticas de laboratorio, de prevención de riesgos laborales y de eliminación de residuos sanitarios y peligrosos.**

- 4.1 Preparar las muestras medioambientales seleccionadas para análisis de contaminantes químicos, siguiendo las hojas de trabajo.
- 4.2 Someter las muestras de agua a análisis fisicoquímicos como pH, conductividad, demanda biológica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), carbono orgánico total (COT), estableciendo su salubridad.
- 4.3 Preparar las muestras líquidas y los lixiviados de las muestras sólidas para estudio de sustancias inorgánicas por espectrofotometría de absorción atómica o de acoplamiento de plasma inductivo.
- 4.4 Preparar las muestras líquidas y los lixiviados para análisis de plaguicidas, metales, medicamentos, disolventes y otros compuestos orgánicos mediante técnicas cromatográficas.



- 4.5 Efectuar el análisis instrumental de contaminantes ambientales, identificándolos y cuantificándolos.
  - 4.6 Verificar la calidad de los resultados respecto a los controles y estándares, repitiendo el análisis en caso de evaluación negativa asegurando la fiabilidad del resultado analítico.
  - 4.7 Complimentar las hojas de registro de datos (HRDs) correspondientes a los análisis químicos medioambientales, reflejando pormenores e incidencias, garantizando trazabilidad, calidad e inclusión en el expediente del caso.
- Desarrollar las actividades manteniendo las precauciones para evitar contaminaciones cruzadas.
  - Desarrollar las actividades cumpliendo la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y eliminación de residuos sanitarios y peligrosos, así como la normativa aplicable de buenas prácticas de laboratorio, siguiendo procedimientos normalizados de trabajo (PNTs).

**5. Efectuar los análisis microbiológicos de muestras medioambientales para la valoración de la presencia y cuantificación de microorganismos contaminantes patógenos y no patógenos, siguiendo procedimientos normalizados de trabajo ( PNTs), según las técnicas implantadas en la unidad, cumpliendo la normativa de buenas prácticas de laboratorio, de prevención de riesgos laborales y de eliminación de residuos sanitarios y peligrosos.**

- 5.1 Preparar las muestras medioambientales seleccionadas para análisis de contaminantes químicos, siguiendo las hojas de trabajo.
  - 5.2 Sembrar las muestras líquidas y lixiviados en medios de cultivo específicos, detectando y cuantificando, en su caso, la presencia de contaminantes microbianos.
  - 5.3 Resembrar los microorganismos aislados en medios específicos para su identificación genérica.
  - 5.4 Identificar la especie de los microorganismos contaminantes detectados, mediante tinciones, reacciones bioquímicas y pruebas de biología molecular.
  - 5.5 Verificar la calidad de los resultados respecto a controles, repitiendo las pruebas en caso de evaluación negativa, para interpretación de los resultados.
  - 5.6 Complimentar las hojas de registro de datos (HRDs) correspondientes a los análisis microbiológicos medioambientales, reflejando pormenores e incidencias, garantizando la trazabilidad, la calidad y su inclusión en el expediente del caso.
- Desarrollar las actividades según las técnicas implantadas en la unidad, cumpliendo la normativa aplicable de buenas prácticas de laboratorio y siguiendo procedimientos normalizados de trabajo (PNTs).
  - Desarrollar las actividades cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de eliminación de residuos sanitarios y peligrosos.

**6. Efectuar los análisis de ecotoxicidad de muestras medioambientales para la valoración de la potencia ecotóxica, siguiendo procedimientos normalizados de trabajo (PNTs), adoptando las medidas de protección y prevención de enfermedades transmisibles, cumpliendo la normativa de buenas prácticas de laboratorio, de prevención de riesgos laborales y de eliminación de residuos sanitarios y peligrosos.**



- 6.1 Diluir las muestras líquidas y lixiviados, en condiciones de esterilidad y de forma seriada, sometiéndolas a pruebas de toxicidad.
  - 6.2 Reconstituir los microorganismos liofilizados de la técnica de bacterias bioluminiscentes, revitalizándolas.
  - 6.3 Determinar la curva de inhibición de la viabilidad, añadiendo diluciones de la muestra a cantidades prefijadas del microorganismo.
  - 6.4 Cultivar algas unicelulares en medio líquido específico, usándolas como organismos de ensayo o para alimentación de cepas de crustáceos microscópicos.
  - 6.5 Determinar la curva de inhibición del crecimiento, añadiendo las diluciones a cantidades determinadas de suspensiones de algas unicelulares en cantidades conocidas de medio de cultivo.
  - 6.6 Cultivar las cepas de *Daphnia* sp, o especies similares como *Artemia* sp, utilizándolas como modelo en pruebas de viabilidad y crecimiento de crustáceos.
  - 6.7 Determinar la curva de inhibición de la movilidad o reproducción, añadiendo las diluciones a cantidades determinadas de neonatas de *Daphnia magna* en cantidades conocidas de medio de cultivo.
  - 6.8 Cultivar animales (como lombrices de tierra o peces), o líneas celulares representativas de diversos niveles tróficos, como modelo en pruebas de toxicidad, in vivo o in vitro, de animales superiores estimando sus susceptibilidades a los contaminantes.
- Desarrollar las actividades siguiendo procedimientos normalizados de trabajo (PNTs).
  - Desarrollar las actividades cumpliendo la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales y de eliminación de residuos sanitarios y peligrosos, así como la normativa aplicable de buenas prácticas de laboratorio, adoptando las medidas de protección y prevención de enfermedades transmisibles.

## **b) Especificaciones relacionadas con el “saber”.**

La persona candidata, en su caso, deberá demostrar que posee los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte a las actividades profesionales implicadas en las realizaciones profesionales de la UC1734\_3: Realizar análisis de toxicidad y ecotoxicidad en muestras forenses. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales principales que aparecen en cursiva y negrita:

### **1. *Preparación de las muestras, materiales, instrumentos y equipos de laboratorio para análisis de toxicidad y ecotoxicidad en muestras forenses:***

- Valoración del daño tóxico y potencia ecotóxica en muestras forenses: tipos.
- Identificación, manipulación, procesamiento, conservación y custodia de muestras forenses para análisis de toxicidad y ecotoxicidad.
- Registro y custodia de submuestras para análisis de toxicidad y ecotoxicidad en laboratorio forense (alícuotas, recortes, fragmentos).
- Manejo de equipamiento y material en el laboratorio de toxicología forense: mantenimiento, precauciones a tomar.
- Preparación y utilización de reactivos, patrones y controles para análisis de toxicidad y ecotoxicidad en el laboratorio forense: precauciones a tomar.



- Registro manual o informático de los datos de las muestras, materiales y procesos.

## **2. Pruebas diagnósticas en muestras humanas, en muestras de animales procedentes de individuos intoxicados, o en muestras de cadáveres:**

- Valoración del daño tóxico en intoxicaciones más frecuentes, parámetros bioquímicos asociados: intoxicaciones por plaguicidas organofosforados y carbámicos (colinesterasas sérica y eritrocitaria, carboxilesterasa, neurotoxicoesterasa), intoxicaciones por metales pesados (ala dehidrasa, zincprotoporfirina), consumo crónico de alcohol etílico (ADH, AIDH, GGT, GOT, GPT).
- Determinación bioquímica de otros parámetros de interés forense: diagnóstico de muerte súbita de origen cardíaco (CK, CK-MB, troponina), hipo o hiperglucemia (glucosa).
- Determinación de parámetros complementarios al diagnóstico de muerte por sumersión: hemodilución, hemoconcentración, Na, K, estroncio, péptido natriurético auricular.
- Aplicación de técnicas de biología molecular para evaluar en el laboratorio forense la exposición, afectación tóxica o causa de la muerte: toxicogenómica (genotipado, epigenómica, perfil de expresión génica, proteómica, metabolómica).

## **3. Pruebas diagnósticas en muestras humanas procedentes de individuos vivos o de cadáveres:**

- Aplicaciones de genética a análisis toxicológico de muestras forenses: factores genéticos en la susceptibilidad individual a tóxicos.
- Diferenciación de la susceptibilidad a tóxicos según sistemas enzimáticos polimórficos: sistema microsómico hepático, N-acetiltransferasa, alcohol y acetaldehído deshidrogenasas.
- Valoración del riesgo tóxico en cada sistema: genes candidatos, polimorfismos de sistemas activadores (CYP o sistema microsomal del citocromo P450) y polimorfismos de sistemas detoxificadores (glutatión-S-transferasa, acetiltransferasa, sulfotransferasa, glucuroniltransferasa, paraoxonasa, entre otros).
- Aplicación de las técnicas de extracción, cuantificación, purificación de ADN en muestras humanas para análisis toxicogenéticos: robots de extracción.
- Aplicación de las técnicas de detección de mutaciones en los genes candidatos para análisis toxicogenéticos: minisequenciación, microarrays.
- Utilización de plataformas comerciales de genotipado de alto rendimiento para análisis toxicogenéticos: características y aplicaciones.

## **4. Análisis químicos de muestras medioambientales:**

- Análisis de contaminantes químicos en muestras medioambientales del laboratorio forense: plaguicidas, disolventes y medicamentos.
- Empleo de metodología para detección y cuantificación de contaminantes químicos en muestras medioambientales: preparación de las muestras y aplicación de las técnicas específicas en el laboratorio forense.
- Análisis fisicoquímicos de aguas en el laboratorio forense para determinación de salubridad en muestras medioambientales: determinación de los parámetros pH, conductividad, demanda biológica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), carbono orgánico total (COT).





- Aplicación de técnicas instrumentales para análisis químicos en muestras medioambientales: espectrofotometría, cromatografía.

#### **5. *Análisis microbiológicos de muestras medioambientales:***

- Análisis de la contaminación orgánica y microbiana en muestras medioambientales del laboratorio forense: microorganismos patógenos y no patógenos, fuentes de contaminación ambiental microbiológica.
- Utilización de medios de cultivo: tipos, aplicaciones, preparación.
- Aplicación de los criterios de selección de técnicas de siembra y técnicas de cultivo para análisis microbiológicos medioambientales.
- Aplicación de la metodología para la detección y cuantificación de contaminación orgánica y microbiana en el laboratorio forense.
- Identificación de microorganismos en el laboratorio forense para estudios medioambientales: uso de medios de cultivo específicos de identificación, aplicación de técnicas de tinción, aplicación de técnicas bioquímicas y de biología molecular de identificación específica.

#### **6. *Análisis de ecotoxicidad de muestras medioambientales:***

- Identificación de fuentes de contaminación medioambiental.
- Aplicación de procedimientos de preparación y dilución de muestras líquidas y lixiviados, para valoración de ecotoxicidad en el laboratorio forense.
- Identificación de fenómenos ecotóxicos en muestras medioambientales: ecotoxicidad aguda y crónica, genotoxicidad, biomagnificación, biodegradación, bioacumulación, detoxificación.
- Valoración de la potencia ecotóxica en muestras medioambientales: preparación de diluciones seriadas de muestras medioambientales, medidas de inhibición de crecimiento, observación de la movilidad, efecto sobre la reproducción, viabilidad, CL50, tratamientos de exposición, condiciones de exposición, elaboración de concentraciones de ensayo, empleo de controles de toxicidad.
- Identificación de elementos de la cadena alimentaria: circulación de materiales.
- Utilización de especies diana para estudios de ecotoxicidad: tipos de organismos, selección de especies, aplicación de técnicas de cultivo, establecimiento de condiciones de cultivo.
- Determinación de índices de toxicidad en sistemas bacterianos, en crustáceos marinos, en especies superiores y en sistemas «in vitro» (cultivos celulares): aplicación en laboratorios forenses.

#### ***Saberes comunes que dan soporte a las actividades profesionales de esta unidad de competencia.***

- Aplicación de procedimientos normalizados de trabajo para estudios de toxicidad y ecotoxicidad del laboratorio forense.
- Manipulación de materiales y equipos del laboratorio forense: manejo de manuales de funcionamiento de equipos, vigilancia del plan de mantenimiento, actualización de fichas de calibración de equipos y registros.
- Aplicación de procedimientos normalizados de trabajo a la limpieza en el laboratorio forense: importancia, tipos de agentes de limpieza.
- Desinfección y antisepsia en estudios de toxicidad y ecotoxicidad en el laboratorio forense: importancia, desinfectantes y antisépticos químicos, mecanismo de acción.
- Esterilización en estudios de toxicidad y ecotoxicidad en el laboratorio forense: importancia, esterilización por calor, ventajas e inconvenientes, calor seco, calor





húmedo, autoclave (partes, manejo), indicadores físicos, químicos y biológicos de la esterilización.

- Aplicación de sistemas de control de calidad: interno y externo, materiales de calibración y control.
- Aplicación de normativa a la garantía de calidad en el laboratorio de patología forense.
- Registro de los datos: expresión de datos, registro informático de los datos.
- Aplicación de normativa relativa a protección de datos de carácter personal.
- Utilización de sistemas de codificación de la información en el laboratorio forense.
- Manejo de software para registro y codificación en el laboratorio forense.
- Aplicación de normativa de seguridad, higiene, y buenas prácticas en el laboratorio forense: tipos de riesgos (químicos, físicos y biológicos), orden en el laboratorio, buenas prácticas en almacenamiento, en utilización de recursos, en el manejo y eliminación de residuos, equipos de protección individual y colectiva (tipos y recomendaciones de uso).

### **c) Especificaciones relacionadas con el “saber estar”.**

La persona candidata debe demostrar la posesión de actitudes de comportamiento en el trabajo y formas de actuar e interactuar, según las siguientes especificaciones:

#### **1. En relación con los miembros del equipo de trabajo deberá:**

- 1.1 Participar y colaborar en el equipo de trabajo.
- 1.2 Tratar con respeto a los compañeros del equipo y al resto del personal de la empresa.
- 1.3 Comunicarse de manera asertiva y empática con el personal del servicio.
- 1.4 Comunicarse respetando los canales establecidos en la organización.
- 1.5 Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, y concisa

#### **2. En relación con la empresa deberá:**

- 2.1 Actuar con rapidez en situaciones problemáticas.
- 2.2 Demostrar autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.
- 2.3 Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
- 2.4 Respetar el derecho a la privacidad de los datos.
- 2.5 Seguir protocolos de trabajo establecidos.
- 2.6 Custodiar los archivos de informes.
- 2.7 Mantener el área de trabajo con limpieza y en orden.
- 2.8 Ejecutar técnicas de limpieza y desinfección.
- 2.9 Proceder a la eliminación de residuos según la legislación vigente.
- 2.10 Ejecutar los sistemas de control de calidad y prevención de riesgos.

#### **3. En relación con otros aspectos deberá:**

- 3.1 Cuidar el aspecto y aseo personal y profesional.
- 3.2 Adaptarse a situaciones o contextos nuevos.



- 3.3 Cumplir las normas de comportamiento profesional.
- 3.4 Distinguir entre el ámbito profesional y personal.
- 3.5 Mantener una actitud preventiva, de vigilancia periódica del estado de su salud ante los riesgos laborales.

## **1.2. Situaciones profesionales de evaluación y criterios de evaluación.**

La situación profesional de evaluación define el contexto profesional en el que se tiene que desarrollar la misma. Esta situación permite al evaluador o evaluadora obtener evidencias de competencia de la persona candidata que incluyen, básicamente, todo el contexto profesional de la Unidad de Competencia implicada.

Así mismo, la situación profesional de evaluación se sustenta en actividades profesionales que permiten inferir competencia profesional respecto a la práctica totalidad de realizaciones profesionales de la Unidad de Competencia.

Por último, indicar que la situación profesional de evaluación define un contexto abierto y flexible, que puede ser completado por las CC.AA., cuando éstas decidan aplicar una prueba profesional a las personas candidatas.

En el caso de la “UC1734\_3: Realizar análisis de toxicidad y ecotoxicidad en muestras forenses”, se tienen dos situaciones profesionales de evaluación y se concretan en los siguientes términos:

### **1.2.1. Situación profesional de evaluación nº1.**

#### **a) Descripción de la situación profesional de evaluación nº1.**

En esta situación profesional, la persona candidata demostrará la competencia requerida para obtener un lixiviado a partir de una muestra de residuos sólidos, para efectuar el análisis químico de metales en muestras medioambientales. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

1. Preparar la muestra y los reactivos para la obtención de un lixiviado a partir de residuos sólidos.
2. Disponer los materiales y equipos para el desarrollo de la técnica de extracción.
3. Procesar el lixiviado, extrayendo el material sólido.

4. Obtener el lixiviado, separando el extracto del sólido remanente.

**Condiciones adicionales:**

- Se proporcionará a la persona candidata los datos relativos al procedimiento al que está siendo sometido.
- Se proporcionarán a la persona candidata las muestras de residuos sólidos, así como los equipos, materiales y reactivos para la realización del supuesto.
- En esta situación profesional de evaluación se asignará un tiempo total para que la persona candidata demuestre su competencia.

**b) Criterios de evaluación asociados a la situación de evaluación nº1.**

Con el objeto de optimizar la validez y fiabilidad del resultado de la evaluación, esta Guía incluye unos criterios de evaluación integrados y, por tanto, reducidos en número. Cada criterio de evaluación está formado por un criterio de mérito significativo, así como por los indicadores y escalas de desempeño competente asociados a cada uno de dichos criterios.

En la situación profesional de evaluación los criterios se especifican en el cuadro siguiente:

| <b>Criterios de mérito</b>   | <b>Indicadores, escalas y umbrales de desempeño competente</b>  |
|--|---|
| <i>Preparación de la muestra y los reactivos para obtención de un lixiviado a partir de residuos sólidos.</i>            | <ul style="list-style-type: none"><li>- Pesada de la muestra y refrigeración a 4°C.</li><li>- Reducción del tamaño de partícula de la muestra, por trituración o molienda.</li><li>- Preparación de los reactivos comunes, efectuando diluciones.</li><li>- Preparación del reactivo de extracción específico para la muestra, según procedimiento normalizado de trabajo.</li><li>- Verificación del pH del reactivo.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio de mérito.</i></p> |
| <i>Disposición de los materiales y equipos para obtención de un lixiviado, en el laboratorio de toxicología forense.</i> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Selección del equipo de agitación (mejor por inversión).</li><li>- Elección de frascos herméticos y con capacidad suficiente.</li><li>- Preparación de la campana de extracción.</li><li>- Preparación del sistema de filtración (disponiendo los filtros de fibra de vidrio).</li><li>- Lavado de los materiales utilizados.</li></ul>   |

|   |   |
|---|---|
|   | <p><i>El umbral de desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio en todas las actividades.</i></p>   |
| <p><i>Procesado para obtención de lixiviado en toxicología forense.</i></p>                               | <ul style="list-style-type: none"><li>- Pesada de la cantidad de muestra.</li><li>- Cálculo de la cantidad de reactivo de extracción.</li><li>- Cierre del recipiente de forma hermética.</li><li>- Programación de las condiciones del equipo de agitación rotatorio.</li><li>- Vigilancia del proceso, abriendo el frasco de extracción, eliminando los gases que se generan.</li></ul> <p>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A</p>  |
| <p><i>Obtención del lixiviado, para análisis de metales en el laboratorio de toxicología forense.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Separación del lixiviado del sólido por filtración a vacío, o por presión a través de un filtro de fibra de vidrio.</li><li>- Descarte del sólido.</li><li>- Colección del lixiviado y preparación de alícuotas.</li><li>- Medición del pH del producto lixiviado, y acidificación del mismo.</li><li>- Medición de la turbidez y posterior digestión con ácido nítrico.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio de mérito.</i></p> |

## Escala A

|   |   |
|---|---|
| 5 | <p><i>El procesado del lixiviado se lleva a cabo pesando la cantidad de muestra, disponiéndola en un recipiente hermético, calculando la cantidad de reactivo de extracción, aplicando la fórmula indicada, añadiéndolo a la muestra (trabajando en campana de extracción de gases), asegurando el cierre hermético mediante sellado, programando las condiciones del equipo de agitación rotatorio (tiempo, temperatura y r.p.m.) y vigilando el proceso abriendo el frasco de extracción, eliminando los gases que se generan.</i></p>      |
| 4 | <p><b>El procesado del lixiviado se lleva a cabo pesando la cantidad de muestra, disponiéndola en un recipiente hermético, calculando la cantidad de reactivo de extracción aplicando la fórmula indicada, añadiéndolo a la muestra (trabajando en campana de extracción de gases), asegurando el cierre hermético pero no sellándolo, programando las condiciones del equipo de agitación rotatorio (tiempo, temperatura y r.p.m.) y vigilando el proceso abriendo el frasco de extracción, eliminando los gases que se generan.</b></p>     |
| 3 | <p><i>El procesado del lixiviado se lleva a cabo pesando la cantidad de muestra, disponiéndola en un recipiente hermético, calculando la cantidad de reactivo de extracción aplicando la fórmula indicada, añadiéndolo a la muestra (trabajando en campana de extracción de gases), asegurando el cierre hermético, pero no sellándolo, no programando las condiciones del equipo de agitación rotatorio (tiempo, temperatura y r.p.m.) y vigilando el proceso abriendo el frasco de extracción, eliminando los gases que se generan.</i></p> |

|   |   |
|---|---|
| 2 | <p><i>El procesado del lixiviado se lleva a cabo pesando la cantidad de muestra, disponiéndola en un recipiente no hermético, calculando la cantidad de reactivo de extracción aplicando la fórmula indicada, añadiéndolo a la muestra (trabajando en campana de extracción de gases), asegurando el cierre hermético, pero no sellándolo, no programando las condiciones del equipo de agitación rotatorio (tiempo, temperatura y r.p.m.) y vigilando el proceso abriendo el frasco de extracción, eliminando los gases que se generan.</i></p>                                |
| 1 | <p><i>El procesado del lixiviado se lleva a cabo sin pesando la cantidad de muestra, disponiéndola en un recipiente no hermético, cometiendo error en cálculo de la cantidad de reactivo de extracción aplicando la fórmula indicada, añadiéndolo a la muestra (trabajando en campana de extracción de gases), asegurando el cierre hermético, pero no sellándolo, no programando las condiciones del equipo de agitación rotatorio (tiempo, temperatura y r.p.m.) y vigilando el proceso, no abriendo el frasco de extracción, no eliminando los gases que se generan.</i></p> |

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 4 de la escala.

## 1.2.2. Situación profesional de evaluación nº2.

### a) Descripción de la situación profesional de evaluación nº2.

En esta situación profesional, la persona candidata demostrará la competencia requerida para efectuar el cultivo de la especie *Daphnia magna* y controlar las condiciones del ensayo de toxicidad sobre su reproducción para la detección de productos químicos presentes en muestras medioambientales. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

1. Seleccionar los materiales y equipos necesarios para desarrollar la técnica de cultivo y ensayo de toxicidad.
2. Preparar los organismos, los medios y las soluciones de ensayo que forman parte de la técnica.
3. Establecer las condiciones de exposición (carga, número de animales, alimentación, iluminación, temperatura).
4. Preparar las concentraciones del ensayo para el estudio de toxicidad.
5. Preparar los controles para el estudio de toxicidad.

### Condiciones adicionales:



-Se proporcionarán a la persona candidata datos sobre el procedimiento a evaluar, y sobre el tipo de actuación que se va a practicar al animal.

-Se proporcionará información sobre estudios previos de la toxicidad de la sustancia del ensayo.

-Se adjudicará un tiempo para llevar a cabo la situación de evaluación.

| <b>Criterios de mérito</b>  | <b>Indicadores, escalas y umbrales de desempeño competente</b>   |
|---|--|
| <i>Selección de los materiales y equipos para desarrollar la técnica de cultivo de Daphnia magna para análisis forense de ecotoxicidad.</i> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Elección de los recipientes e instrumentos que vayan a entrar en contacto con las soluciones de ensayo.</li><li>- Disposición de los instrumentos y equipos de medida para el control de las condiciones del ensayo.</li><li>- Verificación del funcionamiento de instrumentos y equipos de medida.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio de mérito.</i></p>                               |
| <i>Preparación de los organismos, los medios de cultivo y las soluciones de ensayo para ensayo de toxicidad en el laboratorio forense.</i>  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Preparación de la especie usada en el ensayo.</li><li>- Definición del medio de cultivo evitando aditivos que no se puedan caracterizar.</li><li>- Preparación del medio de cultivo definido.</li><li>- Determinación de las propiedades del medio.</li><li>- Preparación de la solución madre de sustancia tóxica.</li><li>- Disposición de los elementos.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A.</i></p> |
| <i>Establecimiento de las condiciones de exposición para ensayo de toxicidad en el laboratorio forense.</i>                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>- Carga de parentales en los recipientes de ensayo.</li><li>- Reparto de los animales en grupos.</li><li>- Preparación de la dieta estableciendo la ración correspondiente.</li><li>- Selección de las condiciones de iluminación y de temperatura.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.</i></p>   |
| <i>Preparación de las concentraciones de ensayo para el estudio de toxicidad en el laboratorio forense.</i>                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>- Preparación de una serie de recipientes en paralelo.</li><li>- Preparación de cinco concentraciones de ensayo.</li><li>- Elección de las concentraciones, según estudios previos de la toxicidad de la sustancia de ensayo.</li><li>- Control de la concentración final del disolvente o dispersante que se utilice.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente requiere el</i></p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <i>cumplimiento total de este criterio en todas las actividades.</i>   |
| <i>Preparación de controles para estudio de toxicidad en el laboratorio forense.</i> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Desarrollo de una serie de control con el medio de ensayo.</li><li>- Desarrollo de una serie de control con el disolvente o el dispersante, si procede.</li><li>- Empleo de la serie de recipientes en paralelo.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio en todas las actividades.</i></p> |

## Escala A

|   |  |
|---|--|
| 5 | <i>Prepara la especie usada en el ensayo (<i>Daphnia magna</i>), verificando sus condiciones de cultivo previas, definiendo el medio para el ensayo evitando aditivos que no se pueden caracterizar, preparando el medio de cultivo definido para el ensayo, determinando sus propiedades del medio, midiendo el COT, la DQO, oxígeno disuelto, pH y dureza, preparando la solución madre de sustancia tóxica y disponiendo los elementos para la elaboración posterior de las soluciones de ensayo.</i> |
| 4 | <b><i>Prepara la especie usada en el ensayo (<i>Daphnia magna</i>), no verificando sus condiciones de cultivo previas, definiendo el medio para el ensayo evitando aditivos que no se pueden caracterizar, preparando el medio de cultivo, determinando sus propiedades, midiendo el COT, la DQO, oxígeno disuelto, pH y dureza, preparando la solución madre de sustancia tóxica y disponiendo los elementos para la elaboración posterior de las soluciones de ensayo.</i></b>                         |
| 3 | <i>Prepara la especie usada en el ensayo (<i>Daphnia magna</i>), no verificando sus condiciones de cultivo previas, definiendo el medio para el ensayo, no evitando aditivos que no se pueden caracterizar, preparando el medio de cultivo, determinando las propiedades del medio, midiendo el COT, la DQO, oxígeno disuelto, pH y dureza, preparando la solución madre de sustancia tóxica y disponiendo los elementos para la elaboración posterior de las soluciones de ensayo.</i>                  |
| 2 | <i>Prepara la especie usada en el ensayo (<i>Daphnia magna</i>), no verificando sus condiciones de cultivo previas, definiendo el medio para el ensayo no evitando aditivos que no se pueden caracterizar, preparando el medio de cultivo, no determinando las propiedades del medio, preparando la solución madre de sustancia tóxica y disponiendo los elementos para la elaboración posterior de las soluciones de ensayo.</i>  |
| 1 | <i>Prepara la especie usada en el ensayo (<i>Daphnia magna</i>), no verificando sus condiciones de cultivo previas, definiendo el medio para el ensayo no evitando aditivos que no se pueden caracterizar, preparando el medio de cultivo, no determinando las propiedades del medio, no preparando la solución madre de sustancia tóxica y no disponiendo los elementos para la elaboración posterior de las soluciones de ensayo.</i>  |

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 4 de la escala.



## Escala B

|   |  |
|---|--|
| 5 | <i>El establecimiento de las condiciones de exposición en el ensayo de toxicidades se lleva a cabo cargando los parentales en los recipientes de ensayo, adjudicando un volumen de medio de cultivo por cada recipiente, repartiendo los animales en grupos para cada concentración de ensayo, preparando la dieta, estableciendo la ración y seleccionando las condiciones de iluminación y temperatura.</i>                |
| 4 | <b>El establecimiento de las condiciones de exposición en el ensayo de toxicidades se lleva a cabo cargando los parentales en los recipientes de ensayo, pero no adjudicando un volumen de medio de cultivo por cada recipiente, repartiendo los animales en grupos para cada concentración de ensayo, preparando la dieta, estableciendo la ración y seleccionando las condiciones de iluminación y temperatura.</b>        |
| 3 | <i>El establecimiento de las condiciones de exposición en el ensayo de toxicidades se lleva a cabo cargando los parentales en los recipientes de ensayo, no adjudicando un volumen de medio de cultivo por cada recipiente repartiendo los animales en grupos para cada concentración de ensayo, preparando la dieta pero no estableciendo la ración, y seleccionando las condiciones de iluminación y temperatura.</i>      |
| 2 | <i>El establecimiento de las condiciones de exposición en el ensayo de toxicidades se lleva a cabo cargando los parentales en los recipientes de ensayo, no adjudicando un volumen de medio de cultivo por cada recipiente, repartiendo los animales en grupos para cada concentración de ensayo, no preparando la dieta, no estableciendo la ración, no seleccionando las condiciones de iluminación y temperatura.</i>     |
| 1 | <i>El establecimiento de las condiciones de exposición en el ensayo de toxicidades se lleva a cabo cargando los parentales en los recipientes de ensayo, no adjudicando un volumen de medio de cultivo por cada recipiente, no repartiendo los animales en grupos para cada concentración de ensayo, no preparando la dieta, no estableciendo la ración y no seleccionando las condiciones de iluminación y temperatura.</i> |

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 4 de la escala.

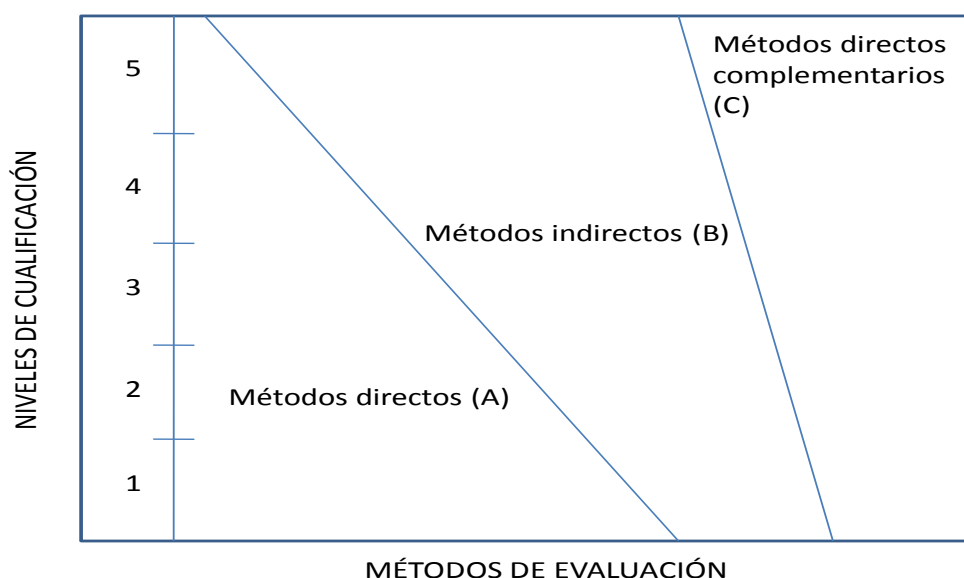
## 2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA Y ORIENTACIONES PARA LAS COMISIONES DE EVALUACIÓN Y EVALUADORES/AS

La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación de la unidad de competencia, características personales de la persona candidata y evidencias de competencia indirectas aportadas por la misma.

### 2.1. Métodos de evaluación y criterios generales de elección

Los métodos que pueden ser empleados en la evaluación de la competencia profesional adquirida por las personas a través de la experiencia laboral, y vías no formales de formación son los que a continuación se relacionan:

- a) **Métodos indirectos:** Consisten en la valoración del historial profesional y formativo de la persona candidata; así como en la valoración de muestras sobre productos de su trabajo o de proyectos realizados. Proporcionan evidencias de competencia inferidas de actividades realizadas en el pasado.
- b) **Métodos directos:** Proporcionan evidencias de competencia en el mismo momento de realizar la evaluación. Los métodos directos susceptibles de ser utilizados son los siguientes:
- Observación en el puesto de trabajo (A)
  - Observación de una situación de trabajo simulada (A)
  - Pruebas de competencia profesional basadas en las situaciones profesionales de evaluación (C).
  - Pruebas de habilidades (C).
  - Ejecución de un proyecto (C).
  - Entrevista profesional estructurada (C).
  - Preguntas orales (C).
  - Pruebas objetivas (C).



Fuente: Leonard Mertens (elaboración propia)



Como puede observarse en la figura anterior, en un proceso de evaluación que debe ser integrado (“holístico”), uno de los criterios de elección depende del nivel de cualificación de la UC. Como puede observarse, a menor nivel, deben priorizarse los métodos de observación en una situación de trabajo real o simulada, mientras que, a niveles superiores, debe priorizarse la utilización de métodos indirectos acompañados de entrevista profesional estructurada.

La consideración de las características personales de la persona candidata, debe basarse en el principio de equidad. Así, por este principio, debe priorizarse la selección de aquellos métodos de carácter complementario que faciliten la generación de evidencias válidas. En este orden de ideas, nunca debe aplicarse una prueba de conocimientos de carácter escrito a un candidato de bajo nivel cultural al que se le aprecien dificultades de expresión escrita. Una conversación profesional que genere confianza sería el método adecuado.

Por último, indicar que las evidencias de competencia indirectas debidamente contrastadas y valoradas, pueden incidir decisivamente, en cada caso particular, en la elección de otros métodos de evaluación para obtener evidencias de competencia complementarias.

## **2.2. Orientaciones para las Comisiones de Evaluación y Evaluadores.**

- a) Cuando la persona candidata justifique sólo formación no formal y no tenga experiencia en la realización de análisis de toxicidad y ecotoxicidad en muestras forenses, se le someterá, al menos, a una prueba profesional de evaluación y a una entrevista estructurada profesional sobre la dimensión relacionada con el “saber” y el “saber estar” de la competencia profesional.
- b) En la fase de evaluación siempre se deben contrastar las evidencias indirectas de competencia presentadas por la persona candidata. Deberá tomarse como referente la UC, el contexto que incluye la situación profesional de evaluación, y las especificaciones de los “saberes” incluidos en las dimensiones de la competencia. Se recomienda utilizar una entrevista profesional estructurada.
- c) Si se evalúa a la persona candidata a través de la observación en el puesto de trabajo, se recomienda tomar como referente los logros expresados en las realizaciones profesionales considerando el contexto expresado en la situación profesional de evaluación.
- d) Si se aplica una prueba práctica, se recomienda establecer un tiempo para su realización, considerando el que emplearía un/a profesional competente, para que el evaluado trabaje en condiciones de estrés profesional.



- e) Por la importancia del “saber estar” recogido en la letra c) del apartado 1.1 de esta Guía, en la fase de evaluación se debe comprobar la competencia de la persona candidata en esta dimensión particular, en los aspectos considerados.
- f) Si se utiliza la entrevista profesional para comprobar lo explicitado por la persona candidata se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se estructurará la entrevista a partir del análisis previo de toda la documentación presentada por la persona candidata, así como de la información obtenida en la fase de asesoramiento y/o en otras fases de la evaluación.

La entrevista se concretará en una lista de cuestiones claras, que generen respuestas concretas, sobre aspectos que han de ser explorados a lo largo de la misma, teniendo en cuenta el referente de evaluación y el perfil de la persona candidata. Se debe evitar la improvisación.

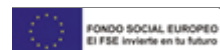
El evaluador o evaluadora debe formular solamente una pregunta a la vez dando el tiempo suficiente de respuesta, poniendo la máxima atención y neutralidad en el contenido de las mismas, sin enjuiciarlas en ningún momento. Se deben evitar las interrupciones y dejar que la persona candidata se comunique con confianza, respetando su propio ritmo y solventando sus posibles dificultades de expresión.

Para el desarrollo de la entrevista se recomienda disponer de un lugar que respete la privacidad. Se recomienda que la entrevista sea grabada mediante un sistema de audio vídeo previa autorización de la persona implicada, cumpliéndose la ley de protección de datos.

- g) Se podrá proporcionar a la persona candidata para la prueba práctica:
- Equipos, instrumentos y reactivos para la resolución del supuesto (sensor de oxígeno disuelto, pHmetro, termómetro, fotómetro para medir la dureza del agua, fotómetro medidor de DQO; sensor de COT, fotómetro para medir la intensidad luminosa, centrífuga, entre otros).
- h) Se recomienda medir la dimensión de la competencia sobre respuesta a contingencias o situaciones imprevistas, tales como las siguientes:

Para la situación profesional de evaluación nº1:

- Frascos y recipientes para que la persona candidata haga una selección.
- Material de uso común sucio.
- Balanza no calibrada.



- Equipos de agitación inapropiados o sin posibilidad de programar condiciones de trabajo.

Para la situación profesional de evaluación nº2:

- Medios de cultivo que no correspondan con la actividad.
- Sensores de oxígeno disuelto y de COT
- Fotómetros no calibrados.
- pHmetro no calibrado.
- Centrifugas no calibradas o con problemas de programación.