

# MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, JUSTICIA Y RELACIONES CON LAS CORTES

Convocatoria: Orden PJC/1445/2024, de 3 de diciembre



## Pruebas Selectivas para ingreso, por el sistema Promoción Interna, en el Cuerpo Especial de Técnicos Especialistas del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses.

Segundo Ejercicio - Casos prácticos

Día 5 de julio de 2025.

### INSTRUCCIONES:

1. Utilice exclusivamente **bolígrafo negro o azul**. Lea detenidamente antes de comenzar las instrucciones que figuran al dorso de la hoja de respuestas.
2. **NO ABRA ESTE CUESTIONARIO HASTA QUE SE LE INDIQUE.**
3. Todas las preguntas de este cuestionario sobre los supuestos prácticos planteados tienen el mismo valor.
4. El cuestionario contendrá 20 preguntas, las 2 últimas de reserva.
5. Se calificarán de 0 a 40 puntos. Sólo se calificarán las respuestas marcadas en la "Hoja de respuestas". Las preguntas acertadas se valorarán con 2 puntos; las preguntas no acertadas y aquellas que contengan respuestas múltiples descontarán 0,5 puntos; las preguntas no contestadas no serán puntuadas. La nota mínima para superar el segundo ejercicio será de 20 puntos.
6. Compruebe siempre que el número de respuesta que señale en la "Hoja de respuestas" es el que corresponde con el número de pregunta de este Cuestionario (de la 105 a la 126).
7. Recuerde que el tiempo de realización de esta prueba es de 60 minutos.

Tras las quejas vecinales y de una asociación ecologista por la continua contaminación de un arroyo en un pueblo del norte de España, una unidad del SEPRONA inicia una investigación para esclarecer los hechos. Durante el transcurso de esta, la unidad llega a la conclusión de que tanto una granja de ganado vacuno como una pequeña empresa de pigmentos y pinturas, ambas situadas aguas arriba del pueblo y en las proximidades del arroyo, podrían ser las responsables de la contaminación.

Paralelamente, el propietario de la granja manifiesta su intención de presentar una denuncia contra la empresa de pigmentos, alegando que, desde pocos meses después del inicio de su actividad, las vacas muestran síntomas compatibles con intoxicación por metales pesados.

Con el fin de evaluar el impacto real de la contaminación y determinar su origen, el SEPRONA decide tomar muestras de agua y sedimento del arroyo afectado, así como agua del pozo que abastece a la granja.

Las muestras se remiten al laboratorio del INTCF con una solicitud de análisis que incluye, entre otros parámetros:

- Ensayo de toxicidad en las muestras de agua.
- Determinación de amonio, nitrato y nitrito en el agua del arroyo.
- Determinación de metales totales en la muestra de sedimento.
- Determinación de metales en disolución en las muestras de agua, tanto del arroyo como del pozo.

**1. Se necesita analizar los metales pesados presentes en el sedimento. Una de las etapas previas al análisis instrumental es la digestión para mineralizar la muestra, proceso que puede llevarse a cabo mediante el uso de agua regia. Según la norma ISO 15587, ¿cuáles son los componentes del agua regia?**

- a) Es una mezcla de ácido clorhídrico (HCl) y ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) en proporción (3:1) v/v.
- b) Es una mezcla de ácido clorhídrico (HCl) y ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) en proporción (1:3) v/v.
- c) Es una mezcla de ácido clorhídrico (HCl) y ácido fluorhídrico (HF) en proporción (3:1) v/v.
- d) Es una mezcla de ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) y ácido perclórico (HClO<sub>4</sub>) en proporción (1:3) v/v.

**2. Se sigue la norma UNE-EN ISO 6341 para realizar la determinación de la toxicidad aguda de sustancias químicas, aguas y aguas residuales sobre la pulga de agua, Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea). Para ello, se toman un determinado número de individuos sobre los que se realiza el análisis. Según dicha norma, indique la opción correcta:**

- a) Los individuos que se emplearán serán de diversos tamaños correspondientes a varias edades, representativos de la población heterogénea que se mantiene para este fin.
- b) Solo se tomarán machos, ya que responden de manera más uniforme al ensayo.
- c) Los animales utilizados para el ensayo deben tener una edad menor de 24 horas.
- d) Los animales utilizados para el ensayo deben tener una edad mayor de 24 horas.

**3. Con el fin de determinar cuantitativamente las concentraciones de nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) y nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) mediante cromatografía iónica, y conforme a lo establecido en la norma UNE-EN ISO 10304, se analiza la muestra obtenida tras el proceso de lixiviación, sin aplicar ningún tratamiento adicional. De los detectores que se indican a continuación, ¿cuáles serían adecuados para el análisis de esta muestra en las condiciones descritas?**

- a) Detector amperométrico y detector de fluorescencia.
- b) Detector de conductividad y detector UV.
- c) Detector de conductividad y detector electroquímico.
- d) Detector amperométrico y detector de conductividad.

**4. En las muestras de agua es necesario analizar una serie de elementos (aluminio, cadmio, cromo, níquel, manganeso, plomo y zinc) mediante espectroscopía de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES), según UNE-EN ISO 11885, es necesario preparar una disolución multipatrón con dichos elementos. Según dicha norma, la matriz en la que se elaborarán las soluciones con los elementos anteriormente mencionados será:**

- a) Hidróxido de sodio 1 N.
- b) Agua de calidad 1, acidificada con ácido sulfúrico hasta alcanzar un pH ≤ 2.
- c) Agua de calidad 1, acidificada con ácido nítrico en una concentración del 5 %.
- d) Agua de calidad 1, si se desea conservar la solución durante más de una semana, añadir acetona en una proporción del 1% v/v para inhibir el crecimiento y la proliferación bacteriana.

5. Para la determinación de mercurio en muestras de agua mediante espectroscopía de absorción atómica (EAA), se utiliza una modalidad específica de esta técnica, que aprovecha las propiedades físico-químicas del mercurio, especialmente su elevada volatilidad a temperatura ambiente. ¿Cuál es esta modalidad?
- a) Espectroscopía de absorción atómica mediante horno frío.
  - b) Espectroscopía de absorción atómica con generación de vapor frío.
  - c) Espectroscopía de absorción atómica mediante llama fría
  - d) Espectroscopía de absorción atómica mediante generación de niebla fría.

## CASO PRÁCTICO Nº 2

El cadáver de un varón de entre 50 y 55 años es encontrado en un descampado por un vecino que paseaba por allí. Cuando el médico forense en funciones de guardia realiza el levantamiento de cadáver hacer constar lo siguiente:

El cuerpo está cubierto por un manta de viaje de rayas anchas de varios colores (azul, verde y blanco). Varón de aproximadamente 1,85 cm de estatura y 98 kilos se encuentra en decúbito supino. Viste camiseta negra de manga corta manchada de sangre en su parte delantera y pantalón vaquero azul. En región laterocervical izquierda se observa una herida incisa producida por objeto cortante (arma blanca), de 12 cm de longitud y con una dirección horizontal que deja ver plano muscular y vasculonervioso. En su mano izquierda se encuentran varios cabellos de color negro y con una longitud aproximada de 5 cm.

Se envían los correspondientes formularios debidamente cumplimentados al INTCF.

Se remite:

- Colgajo cutáneo de la herida del cuello en fresco.
- Cabellos hallados en la mano izquierda.
- Cabello indubitado de la víctima.
- Uñas cortadas.
- Camiseta, pantalón y manta.

Posteriormente se remiten también ropas halladas en el domicilio del sospechoso.

Análisis solicitado:

- Estudio de indicios – Estudio morfológico de pelos.
- Estudio de indicios – Cotejo entre pelos dubitados e indubitados.
- Estudio de indicios – Identificación y cotejo de fibras.
- Estudio de heridas – Determinación del tipo de herida.
- Estudio de vitalidad de las heridas.

**6. Señale la afirmación incorrecta sobre las muestras de cabello indubitadas para su estudio criminalístico:**

- a) Se recogerán de la misma zona anatómica de la que procedan los pelos dubitados.
- b) Deberán ser cortados muy próximos al cuero cabelludo.
- c) Se tomarán en número suficiente, nunca inferior a 10.
- d) Deberán representar la variabilidad morfológica del sujeto.

**7. Para estudiar fibras colágenas y reticulina en los procesos de cicatrización de heridas, ¿cuál de las siguientes es la tinción más recomendable?**

- a) Papanicolau.
- b) Gram.
- c) Van Gieson.
- d) Ziehl-Neelsen

**8. En este caso concreto, para el estudio de vitalidad en heridas:**

- a) El colgajo cutáneo debería haberse remitido en formol tamponado al 4%.
- b) Debería haberse remitido muestra de piel problema y de piel control.
- c) Debería haberse remitido un muestreo bilateral de las estructuras del cuello, previamente disecadas.
- d) El estudio de vitalidad es incompatible con la determinación del tipo de herida.

**9. En cuanto a la recogida de fibras para su estudio, señale la opción incorrecta:**

- a) Se debe hacer todo lo posible para utilizar diferentes salas para la inspección de muestras de diferentes escenas o personas. Cuando esto no sea posible, debe haber un intervalo de tiempo claro y documentado, así como evidencia de descontaminación, entre las inspecciones.
- b) Idealmente, diferentes personas deben examinar las muestras de la víctima y del sospechoso.
- c) En la toma de muestras indubitadas se deben recuperar fibras de tejidos de procedencia conocida (ropas, alfombras u otros tejidos), con las que pueda ser útil determinar si el agresor, la víctima u otras personas pudieron haber estado en contacto.
- d) En la toma de muestras indubitadas se deben incluir todos los tipos y colores de fibras que las componen, evitando siempre las zonas desteñidas y las zonas desgastadas.

**10. Señale la respuesta incorrecta. Según la Orden JUS/1291/2010, de 13 de mayo, para el estudio de heridas punzantes, incisivas o contusas producidas por arma blanca:**

- a) Se recortará un colgajo cutáneo amplio, alrededor de cada una de las heridas.
- b) Se reseñará la región anatómica a la que pertenece cada colgajo, siendo conveniente orientar la pieza con hilos de sutura o marcas.
- c) Se deberá indicar la profundidad de las heridas en el cadáver.
- d) Se remitirán siempre las ropas afectadas, secas y dobladas.

### CASO PRÁCTICO Nº 3

El día 19 de febrero de 2025 a las 7:00h a.m. El Juzgado de Instancia nº4 de San Sebastián, en funciones de guardia, recibe una llamada de la Policía Vasca (Ertzaintza) comunicando que han encontrado un cadáver en un bar de dicha ciudad.

Los datos obtenidos en el levantamiento del cadáver son los siguientes:

Se trata de una mujer de 35 años de edad, ya identificada, que es encontrada en posición “decúbito prono” en el suelo del local (bar), cerca de las ventanas de un patio.

Vestida con ropa de abrigo y con una mochila donde hay blíster de medicamentos (olanzapina, tranquimazin), mecheros y filtros de cigarrillos. Cerca del cuerpo hay un bote de amoníaco y entre sus pertenencias hay también una papelina vacía. En la mesita hay restos de un polvo blanco y una papelina abierta.

Presenta un historial psiquiátrico de larga data por episodios psicóticos, menoscabo intelectual y trastorno por consumo de tóxicos (heroína, cocaína y cannabis). Tratamientos intermitentes con baja adherencia terapéutica con un hisopo y suero fisiológico se procede a tomar una muestra del polvo blanco.

Se remiten las siguientes muestras:

- 01-Un tubo con sangre periférica con fluoruro sódico y oxalato potásico con tapón gris.
- 02-Un tubo con sangre cardíaca con tapón rojo.
- 03-Un tubo con sangre periférica con EDTA con tapón morado.
- 04-Un tubo con plasma.
- 05-Un tubo con humor vítreo.
- 06-Un tubo con orina.
- 07-Un tubo conteniendo una torunda impregnada con el polvo blanco de la mesa.

Se solicita estudio de:

- Alcohol etílico.
- Drogas de abuso.

11. Para determinar la alcoholemia, ¿diga qué muestra de entre las enviadas seleccionaría?

- a) Muestra 01.
- b) Muestra 02.
- c) Muestra 03.
- d) Muestra 04.

12. Entre las ventajas del análisis por enzoinmunoensayo (CEDIA) diga la respuesta incorrecta:

- a) Permite una detección rápida de drogas y otras sustancias.
- b) No presenta interacciones cruzadas.
- c) Ofrece sensibilidad y especificidad para detectar concentraciones bajas en orina.
- d) Son fáciles de automatizar.

13. En la rutina de mantenimiento diario (o tras análisis de más de 50 muestras) de un equipo de cromatografía de gases con detector selectivo de masas (GC-MS) diga la respuesta incorrecta:

- a) Cambio de liner.
- b) Cambio de septum.
- c) Realizar la evaluación del tune (autotune).
- d) Limpieza de la fuente de ionización.

14. Dado que la víctima consumía Tranquimazin (alprazolam), ¿Qué enzima se utilizaría para realizar una hidrólisis en orina y así poder mejorar la capacidad de detección de benzodiazepinas?

- a) Alfa-glucuronidasa.
- b) Beta-glucuronidasa.
- c) Beta-glucurónido.
- d) Alfa-glucurónido.

**15. En uno de los procesos analíticos tenemos que hacer una derivatización para detectar un compuesto ¿qué conseguiremos con ello desde el punto de vista cromatográfico?**

- a) Aumentar su polaridad.
- b) Mayor especificidad.
- c) Disminuir su volatilidad.
- d) Disminuir su estabilidad térmica.

## CASO PRÁCTICO Nº 4

En una discoteca una mujer se encuentra mareada y un hombre se ofrece a llevarla a casa. En el trayecto en coche queda inconsciente, y se despierta al día siguiente en el banco de un parque con dolor perineal y marcas de dientes en el cuello. El reconocimiento médico-forense se realiza a las 48 horas de los hechos y se toman las siguientes muestras:

- 1 tubo de sangre.
- 1 bote de orina.
- 1 hisopo vaginal.
- 1 hisopo anal.
- 1 hisopo del cuello.
- Las uñas cortadas (región distal).

Todas estas las muestras son remitidas por el forense al Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF). Al día siguiente el Cuerpo Nacional de Policía (CNP) hace una inspección en el parque y encuentra un preservativo y una braga en el suelo junto al banco, y los lleva a comisaría.

**16. Las muestras del forense llegan al día siguiente a temperatura ambiente al área de Registro y Gestión de muestras del INTCF. ¿Cuál de estas opciones sería la mejor forma de repartir las muestras entre los Servicios?**

- a) Las uñas se entregan en el Servicio de Criminalística, la sangre y la orina en el Servicio de Química y los tres hisopos al Servicio de Biología.
- b) Todas las muestras se entregan en el Servicio de Biología. El tiempo transcurrido y el hecho de llegar a temperatura ambiente no permitiría detectar sustancias tóxicas en los líquidos biológicos.
- c) La orina se entrega en Química, los hisopos y las uñas en Biología, y la sangre debe compartirse entre los Servicios de Biología y de Química.
- d) La sangre y la orina se entregan en Química y los tres hisopos en Biología. Dado que la víctima estaba inconsciente y no se han producido acciones de lucha o defensa, no está indicado el análisis de las uñas a menos que se solicite expresamente.

**17. Al cabo de una semana el CNP hace entrega en el INTCF de las evidencias halladas en el parque, y en el Servicio de Biología el Técnico Especialista se dispone a muestrear el preservativo. ¿Cuál de las siguientes opciones sería la manera más adecuada de proceder?**

- a) Se toma muestra del interior y del exterior del preservativo, y se procesan juntas ambas muestras para aumentar el rendimiento.
- b) Un preservativo hallado en el suelo de un parque público debe considerarse potencialmente contaminado, y los resultados genéticos no serían fiables, por lo que en principio no se analizaría a menos que el juez lo solicitara expresamente.
- c) Se toma muestra del interior del preservativo, donde se encuentra el material de interés. Después de una semana el exterior debe considerarse contaminado.
- d) Se toman muestras del interior y del exterior del preservativo, y se procesan ambas por separado.

**18. Los tres hisopos son macerados en agua. Tras retirar cada hisopo y centrifugar, se toma una pequeña cantidad del sobrenadante y se practican tres pruebas inmunocromatográficas, obteniéndose los siguientes resultados:**

Muestra	Bluestar® OBTI (Hexagon-OBTI)	PSA-Seractec® Semiquant	RSID®-Saliva
Hisopo vaginal	Negativo	Positivo	Negativo
Hisopo anal	Positivo	Negativo	Negativo
Hisopo cuello	Negativo	Negativo	Positivo

**¿Cuál de las siguientes opciones es correcta?**

- a) La muestra vaginal contiene restos de semen, la muestra de cuello contiene restos de saliva y la muestra anal contiene restos de sangre, pero esta sangre podría ser humana o de cualquier otro animal que contenga hemoglobina.
- b) La muestra vaginal contiene restos de sangre y no contiene restos de semen.
- c) Sólo son fiables los resultados de PSA-Seractec y de RSID-Saliva, ya que la prueba Bluestar-OBTI no se realiza en el sobrenadante sino en el sedimento.
- d) La muestra vaginal contiene restos de semen.

**19. Se realiza la determinación de alcohol etílico en sangre y orina, obteniendo los siguientes resultados: Sangre: No se detecta; Orina: alcohol etílico: 0,68 g/L. A la vista de estos resultados como debemos proceder:**

- a) Se deben repetir los análisis porque no son concordantes.
- b) El resultado negativo en sangre se debe a que la muestra fue recibida a temperatura ambiente.
- c) Se debería comprobar la señal del patrón interno añadido.
- d) No se debe realizar la determinación en orina si el resultado en sangre es negativo.

**20. En la visualización microscópica de los sedimentos se observó una pequeña cantidad de espermatozoides en las muestras vaginal y anal. Con todos los datos disponibles de este caso el Técnico Especialista del Servicio de Biología se dispone a realizar las extracciones de ADN. ¿Cuál de las siguientes opciones sería la manera más correcta de proceder?**

- a) En las uñas y en los hisopos vaginal y anal se practica una extracción por lisis diferencial, y en el hisopo del cuello una extracción directa o convencional.
- b) En las uñas y en el hisopo del cuello se practica una extracción directa o convencional, mientras que en los hisopos vaginal y anal debe practicarse una extracción por lisis diferencial.
- c) En las uñas y en los hisopos vaginal y anal se practica una extracción directa o convencional, y en el hisopo de cuello una extracción por lisis diferencial.
- d) En todas las muestras debe practicarse una extracción directa o convencional.

## **PREGUNTAS DE RESERVA.**

**En relación con el CASO PRÁCTICO N°1.**

**21. Dentro de la solicitud de análisis, se requiere la determinación de la toxicidad en las muestras de agua. En el laboratorio se decide aplicar la norma UNE-EN ISO 6341 para llevar a cabo dicha determinación, que evalúa la toxicidad aguda de sustancias químicas, aguas y aguas residuales sobre la pulga de agua Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea). Según esta norma, indique cuál de las siguientes opciones es incorrecta:**

- a) Se evaluará la movilidad de dicho organismo tras 24 h o 48 h de exposición a la muestra ensayada.
- b) Como sustancia de referencia para verificar la sensibilidad de los organismos de ensayo, se emplea una solución diluida de cromato potásico (K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>).
- c) El ensayo de toxicidad se lleva cabo tan pronto como sea posible, preferiblemente dentro de las 12 h siguientes a la toma de muestra.
- d) La muestra puede conservarse a una temperatura inferior a -18 °C, para su ensayo hasta dos meses después de su toma.

**En relación con el CASO PRÁCTICO N°2.**

**22. Durante el estudio de los cortes histológicos con el microscopio, se observan varias alteraciones como pliegues que se doblan sobre sí mismos, así como un arrastre y destrucción de una banda recta de tejido. ¿Qué son estas alteraciones?**

- a) Son alteraciones morfológicas características de un tejido tumoral.
- b) Son alteraciones propias de un tejido necrótico.
- c) Son alteraciones producidas por la tinción.
- d) Son artefactos.