



**UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA**

**PROCESO SELECTIVO PARA CONFIGURACIÓN DE BOLSA DE  
TRABAJO EN LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA**

**TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO**

**-IHSM METABOLÓMICA-**

**BTL3IHSM**

(Resolución 12 de junio de 2025)

---

**Primer Ejercicio / Fase de oposición**

**Málaga, 18 de noviembre de 2025**

## Técnico Especialista de Laboratorio -IHSM METABOLÓMICA-

1. Según la clasificación y tipología de la previsión de residuos generados en la Universidad de Málaga, el grupo G 6.1. debe contener:
  - a) Disoluciones con ácidos inorgánicos líquidos con concentración mayor de 10%.
  - b) Disoluciones con ácidos inorgánicos líquidos con concentración menor de 10%.
  - c) Disoluciones con ácidos orgánicos líquidos con concentración menor de 10%.
  - d) Disoluciones con ácidos orgánicos líquidos con concentración mayor de 10%.
  
2. Según la clasificación y tipología de la previsión de residuos generados en la Universidad de Málaga, los envases vacíos de metal deberán segregarse en el grupo:
  - a) G14.
  - b) G12.
  - c) G10.
  - d) G11.
  
3. En cuanto a la gestión de residuos, señala la afirmación correcta:
  - a) La vigilancia de la gestión es un proceso externo e independiente del laboratorio.
  - b) En el registro que una empresa hace de los residuos que genera no es obligatorio poner el destino final.
  - c) Es obligatorio disponer de un consejero de seguridad en plantilla.
  - d) Todos los envases de residuos peligrosos han de estar etiquetados.
  
4. Señala la afirmación incorrecta:
  - a) Las etiquetas de los envases a retirar contendrán la información de la fecha de inicio de llenado.
  - b) Los residuos peligrosos se encontrarán almacenados en lugares seguros y adecuados hasta la retirada, evitando las fuentes de calor o la luz directa del sol.
  - c) Los residuos peligrosos almacenados en envases deteriorados serán retirados con absoluta inmediatez.
  - d) A la hora de seleccionar el envase necesario para un residuo hay que tener en cuenta si el residuo es sólido, líquido o gas.
  
5. Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, se entenderá por "prevención":
  - a) La posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo.
  - b) Las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.
  - c) El conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de la actividad de la empresa con el fin de evitar y disminuir los riesgos derivados del trabajo.
  - d) Cualquier proceso en la actividad de la empresa que pueda generar daño.
  
6. Conforme a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, ¿cuál es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención?
  - a) Los delegados de prevención.
  - b) La inspección de trabajo.
  - c) El comité de seguridad y salud.
  - d) El instituto de seguridad e higiene en el trabajo.

7. Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, se entiende por riesgo laboral:
- El conjunto de actividades o medidas en la actividad de la empresa con el fin de prevenir los riesgos derivados del trabajo.
  - La posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo.
  - Las enfermedades o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.
  - La actividad laboral que pueda producir un daño, generando un riesgo individual y colectivo.
8. Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, ¿cada cuánto tiempo se actualizará la evaluación de riesgos?
- Una vez al año.
  - Una vez al semestre.
  - Cuando cambien las condiciones de trabajo.
  - La evaluación de riesgos es definitiva, una vez realizada.
9. ¿Cuál de los siguientes no es un principio de la acción preventiva, según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995?
- Adoptar medidas que antepongan la protección individual a la colectiva.
  - Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
  - Tener en cuenta la evolución de la técnica.
  - Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
10. Según el IV Convenio Colectivo del Personal Laboral de las Universidades Públicas de Andalucía, la organización del trabajo es facultad y responsabilidad de:
- Los administradores de los centros.
  - El Rector que delega en los Decanos y Directores de los Centros.
  - Los representantes de los trabajadores en cada Universidad.
  - Las Gerencias de las Universidades.
11. Son competencias de la Comisión Paritaria de Interpretación, Vigilancia, Estudio y Aplicación (CIVEA):
- Favorecer una gestión de calidad. El fomento de la responsabilidad e iniciativa en el puesto de trabajo y de la participación de los trabajadores.
  - La adopción de las necesarias medidas que permitan un trabajo con las debidas garantías de seguridad y salud.
  - La adecuada y eficaz adscripción profesional de los trabajadores.
  - Acordar, cuando proceda, la modificación, supresión o creación de categorías profesionales, así como la definición de sus funciones.
12. Según el artículo 13.3 del IV Convenio Colectivo del Personal Laboral de las Universidades Públicas de Andalucía, cuando existan probadas razones técnicas, organizativas o productivas, ¿quién podrá acordar modificaciones sustanciales de las condiciones de trabajo?
- El Rector.
  - La Gerencia.
  - El Comité de Empresa.
  - Los representantes de los trabajadores.

13. Según establece el IV Convenio Colectivo, elige la afirmación correcta:
- a) Entre jornada y jornada deberá observarse un descanso consecutivo de al menos 14 horas.
  - b) El descanso semanal será de 48 horas ininterrumpidas.
  - c) En los casos en que el trabajador realice jornada partida, ésta tendrá una interrupción de 1 hora entre la mañana y la tarde, salvo acuerdo del mismo con el responsable de la unidad en la que preste servicio.
  - d) Durante la jornada de trabajo se podrá disfrutar de un descanso de 40 minutos considerado como de trabajo efectivo.
14. Señale en qué plazo debe producirse el reingreso al servicio activo desde la situación de excedencia especial, de acuerdo con lo establecido en el art. 36 del vigente Convenio Colectivo del Personal Laboral de las Universidades Andaluzas:
- a) Dos meses desde la fecha de cese en el cargo.
  - b) Un mes desde la fecha de cese en el cargo.
  - c) Quince días desde la fecha de cese en el cargo.
  - d) Tres meses desde la fecha de cese en el cargo.
15. De acuerdo a los Estatutos de la Universidad de Málaga, ¿a quién corresponde la elección de la persona titular de la Defensoría Universitaria?
- a) Al Consejo Social.
  - b) Al Claustro.
  - c) Al Rector o la Rectora.
  - d) Al Consejo de Gobierno.
16. Según el artículo 126 de los Estatutos de la Universidad de Málaga, el PAS tiene el deber de:
- a) Contribuir al mejor gobierno y gestión de la Universidad.
  - b) Verse favorecido por medidas que faciliten la conciliación de la vida familiar y laboral.
  - c) Participar y ejercer el derecho al paro académico en apoyo de sus reivindicaciones, en los términos que se establezcan reglamentariamente.
  - d) Integrarse en los equipos de investigación y difundir los resultados de sus investigaciones, con las limitaciones previstas en la legislación vigente, así como participar en los procesos de transferencia de conocimientos e innovación, de acuerdo con los programas y proyectos de los que forme parte la Universidad de Málaga.
17. ¿Cuál de las siguientes funciones corresponde al Claustro Universitario según los Estatutos de la Universidad de Málaga?
- a) La reforma total o parcial de los Estatutos de la Universidad.
  - b) Aprobar los planes de ordenación de recursos humanos, tanto del personal docente e investigador como del personal de administración y servicios.
  - c) Velar por la calidad y eficiencia de la docencia y la investigación.
  - d) Acordar la concesión de la medalla de oro de la Universidad y de otros honores y distinciones.

18. Según el artículo 14 de los Estatutos de la Universidad de Málaga, establecer las líneas estratégicas y programáticas de la Universidad será competencia de:
- Consejo Social.
  - Consejo de Gobierno.
  - Claustro Universitario.
  - Junta de Centro.
19. Señale el órgano que tiene atribuida por el art. 32 de los Estatutos de la Universidad de Málaga, la competencia de la formación y custodia de los libros de actas de los órganos colegiados de la Universidad:
- El Rector o Rectora.
  - La Gerencia.
  - El Secretario o Secretaría General.
  - El Delegado del Rector en materia de personal.
20. ¿Qué tipo de residuo deben colocarse en contenedores para incineración?
- Papel y cartón.
  - Productos químicos no peligrosos.
  - Residuos biológicos infecciosos.
  - Limpios.
21. ¿Qué característica distingue a una columna C18 en HPLC?
- Está formada por cadenas octadecil unidas a sílice.
  - Tiene carga negativa permanente.
  - Es una columna usada solo para proteínas.
  - No admite fases móviles acuosas.
22. La principal ventaja analítica de utilizar un Detector de Arreglo de Diodos en la Cromatografía Líquida de Alta Eficacia es que permite:
- Medir la fragmentación molecular de los analitos mediante una segunda etapa de detección.
  - Adquirir espectros UV-Vis completos (en múltiples longitudes de onda simultáneamente) para cada punto en el cromatograma.
  - Cuantificar analitos que carecen de grupos cromóforos por medio de su tiempo de vuelo.
  - Eliminar selectivamente los artefactos de la línea base causados por el ruido ambiental del laboratorio.
23. El detector ELSD (Evaporative Light Scattering Detector) se utiliza frecuentemente en metabolómica (LC) porque:
- Es un detector de ionización en fase gaseosa y detecta exclusivamente compuestos con alto coeficiente de partición ( $\log P$ ).
  - No depende de la respuesta cromófora del analito.
  - Es inherentemente más sensible que la detección por espectrometría de masas (MS) para la mayoría de los metabolitos polares pequeños.
  - Requiere el uso de gradientes de fase móvil isocráticos 100% acuosos.

24. En HPLC, el tiempo muerto o “dead time” representa:
- El tiempo necesario para alcanzar la presión máxima del sistema.
  - El tiempo entre dos inyecciones.
  - El tiempo que tarda un compuesto no retenido en eluir.
  - El tiempo de equilibrado de la columna.
25. En metabolómica basada en LC-MS, ¿qué modo de ionización por electrospray permite detectar ácidos orgánicos y compuestos fosforilados?
- ESI en modo positivo.
  - APCI en modo positivo.
  - ESI en modo negativo.
  - MALDI.
26. En la cromatografía de gases si se usa la inyección *split*, un aumento del *split ratio* (por ejemplo, de 1:50 a 1:200) provoca:
- Mayor sensibilidad y menor sobrecarga de columna.
  - Menor sensibilidad y menor cantidad de analito en columna.
  - Mayor tiempo de retención.
  - Una reducción en la temperatura del inyector.
27. En la cromatografía de gases (GC), el detector FID no puede detectar eficazmente:
- Hidrocarburos lineales.
  - Aldehídos de más de un carbono.
  - CO<sub>2</sub> y CS<sub>2</sub>.
  - Compuestos con enlaces C–H.
28. En la cromatografía de gases, las columnas capilares con un diámetro más pequeño y una longitud mayor producen:
- Menor resolución.
  - Mayor resolución.
  - Menor presión inicial.
  - Mayor robustez al sobrecargar la columna.
29. ¿Qué detector es especialmente útil para análisis de compuestos electroactivos o que contienen heteroátomos?
- ECD.
  - FID.
  - RID.
  - Detector de luz dispersada.
30. ¿Cuál de los siguientes grupos de compuestos volátiles es una fuente común y persistente de contaminación de fondo en los sistemas LC-MS de metabolómica, especialmente los que se disuelven de materiales plásticos?
- Ácidos grasos de cadena corta.
  - Polietilenglicoles o Polipropilenglicoles.
  - Metilcelulosa y almidón.
  - Ionóforos de calcio.

31. En espectrometría de masas, el ion molecular suele representar:
- La molécula sin electrones ni protones.
  - La forma neutra de la molécula en fase gas.
  - La molécula ionizada sin fragmentación significativa.
  - El producto de fragmentación más abundante.
32. En espectrometría de masas, la técnica ESI es especialmente útil para:
- Gases inertes.
  - Moléculas muy pequeñas.
  - Moléculas polares y biomoléculas.
  - Muestras no polares.
33. En espectrometría de masas, el analizador de masas tipo cuadrupolo funciona como un:
- Detector de iones por impacto electrónico.
  - Filtro de masa/carga ( $m/z$ ) de iones.
  - Nebulizador de la muestra líquida.
  - Acelerador de partículas de la fuente.
34. En la preparación de muestras para metabolómica mediante GC-MS, ¿cuál es el objetivo fundamental del agente de derivatización MSTFA (N-metil-N-(trimetilsilil)trifluoroacetamida)?
- Estabilizar selectivamente metabolitos que contienen grupos aldehído o cetona.
  - Incrementar la polaridad de los metabolitos para favorecer su disolución en solventes orgánicos.
  - Sustituir protones lábiles por grupos trimetilsililo, aumentando la volatilidad y la estabilidad térmica de los metabolitos derivatizados.
  - Funcionar como un patrón interno universal para la normalización de la señal en GC-MS.
35. ¿Cuál es la función más crítica de un Sistema de Gestión de Información de Laboratorio (LIMS) en una instalación central de metabolómica?
- Sustituir al espectrómetro de masas en el procesamiento y extracción de datos crudos.
  - Ejecutar algoritmos de normalización estadística y anotación de metabolitos de forma autónoma.
  - Controlar automáticamente la limpieza, calibración y mantenimiento interno del instrumental analítico.
  - Garantizar la trazabilidad íntegra del flujo de trabajo, desde la recepción de la muestra hasta la generación del informe bioinformático final.
36. ¿Cuál es el objetivo principal del proceso de alineación de picos cromatográficos durante el preprocesamiento de datos en metabolómica no dirigida mediante LC-MS?
- Compensar la deriva del tiempo de retención y asegurar que un mismo metabolito quede asignado a la misma característica en la matriz de datos.
  - Corregir la desviación de la masa exacta (ppm) entre espectros.
  - Normalizar la intensidad de los picos para lograr cuantificación absoluta.
  - Eliminar los iones aductos formados durante la ionización por electrospray.

37. En matrices agroalimentarias con alto contenido en almidón, ¿cuál es un artefacto crítico durante la preparación de muestras para análisis metabolómico?
- La hidrólisis endógena del almidón mediada por amilasas residuales, que libera glucosa y distorsiona la cuantificación de azúcares.
  - La formación de aductos carbonílicos por fotooxidación directa de mono y disacáridos bajo luz ambiental.
  - La precipitación selectiva de aminoácidos hidrofóbicos inducida por complejos amilosa-proteína.
  - La co-migración de triglicéridos con polisacáridos durante el fraccionamiento previo a LC-MS.
38. En metabolómica vegetal, la desecación rápida con nitrógeno líquido seguida de molienda criogénica tiene como objetivo crítico:
- Facilitar la extracción de metabolitos lipofílicos.
  - Romper lignina para mejorar la solubilidad en metanol.
  - Inactivar enzimas degradativas antes del almacenamiento prolongado.
  - Reducir interferencias debidas a compuestos volátiles.
39. El control de vibraciones en un laboratorio de MS es fundamental porque:
- Afecta la estabilidad de la lámpara UV.
  - Interfiere con la ionización electrospray y el alineamiento del haz.
  - Cambia la viscosidad del acetonitrilo.
  - Reduce la vida útil de las columnas.
40. En metabolómica lipídica, la congelación rápida es prioritaria porque:
- Los lípidos polares cristalizan más rápido a altas temperaturas.
  - El hielo grande disminuye la eficiencia del automuestreador.
  - Se evitan artefactos debidos a la fase sólida del metanol.
  - La oxidación lipídica se acelera durante el enfriamiento lento.
41. En la preparación de tejidos vegetales para metabolómica no dirigida, la extracción con metanol:agua (80:20) se utiliza principalmente porque:
- Evita completamente la extracción de compuestos fenólicos.
  - Rompe membranas celulares y precipita proteínas simultáneamente.
  - Permite la extracción selectiva de alcaloides lipofílicos.
  - Elimina interferencias de clorofila en LC-MS.
42. La limitación principal de la técnica GC-TOF-MS para el análisis de lípidos de cadena larga y alto peso molecular es:
- La incapacidad del analizador TOF para medir la relación masa/carga ( $m/z$ ) de iones superiores a 1000 Da.
  - La baja eficiencia de ionización por impacto electrónico (EI) para compuestos no polares grandes en el GC.
  - La baja volatilidad y termolabilidad de muchos lípidos que requieren una derivatización extensa para el análisis, alterando el perfil original de la muestra.
  - La excesiva fragmentación molecular del impacto electrónico (EI) que complica la identificación de los lípidos.

43. En metabolómica lipídica de aceites vegetales, la extracción Bligh-Dyer se prefiere frente a Folch cuando:
- Se buscan mejorar los rendimientos de triglicéridos de cadena larga.
  - La matriz contiene gran cantidad de agua y requiere fase monofásica inicial.
  - Se quieren separar lípidos neutros de fosfolípidos.
  - Se requiere evitar completamente cloroformo.
44. La extracción con MTBE (metil-terc-butil éter) se usa en metabolómica de alimentos porque:
- Permite obtener una fase orgánica superior fácilmente separable.
  - Es completamente miscible con agua.
  - Extrae selectivamente aminoácidos.
  - Reduce la ionización en electrospray.
45. En matrices agroalimentarias ricas en azúcares, la derivatización para GC-MS con MSTFA requiere:
- Un paso previo de oxigenación de azúcares.
  - Realizar metanolisis para romper polímeros.
  - Convertir azúcares en derivados TMS más volátiles y estables.
  - Usar catalizadores metálicos para mejorar la reacción.
46. En frutas con alto contenido de compuestos polifenólicos, ¿qué estrategia de extracción minimiza artefactos por oxidación?
- Extracción en tampón fosfato a pH 7.
  - Extracción en metanol frío con antioxidantes.
  - Maceración a temperatura ambiente.
  - Sonicación prolongada durante 1 hora.
47. En metabolómica integrativa, los metabolitos más frecuentemente analizados mediante UHPLC-Orbitrap-MS son:
- Volátiles no polares con baja masa molecular.
  - Compuestos semivolátiles de alta hidrofobicidad.
  - Compuestos polares y semipolares no volátiles.
  - Carbohidratos volátiles sin derivatizar.
48. ¿Cuál es la principal limitación de los métodos no supervisados?
- No permiten identificar patrones sin etiquetas.
  - Pueden identificar correlaciones falsas en datos de alta dimensionalidad.
  - Siempre requieren transformación logarítmica de los datos.
  - Son inaplicables a LC-MS.
49. En un analizador de masas de "Tiempo de vuelo" (TOF), el tiempo de vuelo para cada masa es único y viene determinado por:
- La relación masa/carga del ión.
  - Energía a la que un ión se acelera, la distancia que tiene que viajar y la relación masa/carga.
  - Energía cinética del ión.
  - La ratio entre la energía de colisión y la distancia recorrida después del choque entre iones.

50. El test de Kruskal-Wallis se utiliza para:
- Comparar más de dos grupos cuando los datos no son normales.
  - Comparar dos grupos normales.
  - Evaluar correlación entre dos metabolitos.
  - Validar modelos PLS-DA.
51. En metabolómica, un mapa de calor (HeatMap) jerarquizado se emplea para:
- Visualizar relaciones de similitud entre metabolitos y/o muestras.
  - Validar normalidad de los datos.
  - Calcular p-valores ajustados.
  - Crear modelos supervisados predictivos.
52. ¿Cuál es el propósito de un FDR (False Discovery Rate) en análisis de metabolómica?
- Ajustar la intensidad de los picos en MS.
  - Corregir los p-valores para realizar comparaciones múltiples.
  - Evaluar la normalización de los datos.
  - Determinar la varianza explicada en Análisis de Componentes Principales.
53. En metabolómica, el coeficiente de correlación de Pearson se aplica para:
- Ajustar tiempo de retención.
  - Crear modelos supervisados predictivos.
  - Determinar relaciones lineales entre dos metabolitos cuantificados.
  - Comparar dos grupos no normales.
54. En relación al tamaño de partícula y tamaño de poro de la fase estacionaria en las columnas de cromatografía líquida, seleccione la respuesta correcta:
- El tamaño de partícula controla el área superficial mientras que el tamaño de poro controla la eficiencia de la columna.
  - La retención de los analitos en la fase estacionaria depende del área superficial de las partículas que la componen, que a su vez es directamente proporcional al tamaño de poro de las mismas.
  - Columnas de mayor tamaño de poro son necesarias en aplicaciones concretas cuando los analitos presentan tiempos de retención muy grandes.
  - Hay columnas con tamaño de partícula de 2.5-3  $\mu\text{m}$  pero son poco eficientes porque aumentan la HETP (altura equivalente a un plato teórico) a flujos elevados.
55. ¿Cuál es el método más común de ionización en cromatografía gaseosa?
- Electrospray.
  - MALDI.
  - Ionización química.
  - Impacto electrónico.
56. En cromatografía gaseosa, la fase móvil más comúnmente empleada es:
- Nitrógeno, helio, argón.
  - Helio, argón, hidrógeno.
  - Nitrógeno, hidrógeno, helio.
  - Aire comprimido, nitrógeno.

57. Entre estos analizadores de masas, ¿en cuál podemos hacer MS<sup>n</sup>?
- Tiempo de vuelo.
  - Trampa de iones.
  - Cuadrupolo.
  - Magnético.
58. Para la correcta gestión de residuos de disoluciones con ácidos inorgánicos líquidos según normativa UMA, señala la respuesta incorrecta:
- Son residuos que se recogen en contenedores negros reutilizables y blancos destruibles
  - Son residuos que se recogen en garrafa de 5, 10, 25 litros.
  - Contenedor boca balasta 30/60 litros, para introducir envases con restos de productos.
  - Bolsa 100 L etiquetada para envases de plástico y de metal, contenedor amarillo reutilizable 60 litros para envases de vidrio con tapón.
59. Hacemos en el laboratorio una extracción de metabolitos, ¿a qué temperatura es conveniente conservar esta muestra para evitar su degradación si tenemos una lista de espera de varios meses para poderlo analizar?
- 4 °C.
  - 20 °C.
  - 40 °C.
  - 80 °C.
60. El proceso de sublimación ocurre cuando una muestra se:
- Congela.
  - Sónica.
  - Liofiliza.
  - Deseca en el horno a una temperatura entre 50-65 °C.
61. En la elección de un método analítico es muy importante conocer, entre otras características cual es la exactitud que se requiere en nuestro ensayo. Sin embargo, si hago la pregunta de, ¿qué componentes de la muestra podrían causar interferencias?, estoy haciendo referencia a:
- Exactitud.
  - Precisión.
  - Rango dinámico.
  - Selectividad.
62. En la técnica de cromatografía de gases acoplado a un espectrómetro de masas, cuando las moléculas salen del cromatógrafo, éstas son bombardeadas por un haz de electrones para eliminar un electrón de la molécula. En este caso, ¿qué fuente de ionización se está empleando?
- Ionización química.
  - Impacto electrónico.
  - Ionización química a presión atmosférica.
  - Fotoionización a presión atmosférica.

63. En un análisis de metabolitos mediante un análisis de componentes principales, ¿qué información no podemos conocer?
- Identificación de metabolitos con valores atípicos (outliers).
  - Identificación de un metabolito.
  - Identificación de muestras con valores atípicos (outliers).
  - Mejora en modelos predictivos.
64. Quieres evaluar las diferencias significativas que hay entre las áreas de un mismo metabolito en dos muestras diferentes. De los siguientes test estadísticos, ¿cuál utilizarías?
- Test de F de Fisher.
  - Análisis de componentes principales.
  - Test de t de student.
  - Test de Bonferroni.
65. En cromatografía líquida, ¿cómo afecta la disminución del tamaño de la partícula en el relleno de la columna?
- Aumenta el ensanchamiento de banda.
  - Aumenta la eficacia de la columna.
  - Disminuye la eficacia de la columna.
  - No tiene ningún efecto en la eficacia de la columna.
66. La principal causa de la presencia de picos con frente (fronting) en cromatografía de gases es:
- Sobrecarga de la columna.
  - Ausencia de sitios activos en la columna.
  - Inyección en modo sin división de flujo (splitless).
  - Ninguna de las anteriores es correcta.
67. ¿Por qué es fundamental la limpieza regular de la interfaz de la fuente de iones (ESI capilar y conos de muestreo) en un sistema LC-MS?
- Para mantener la temperatura del horno de la columna estable.
  - Para prevenir la acumulación de contaminantes de matriz y sales que causan supresión iónica y pérdida de sensibilidad.
  - Para permitir la recalibración del analizador de masas automáticamente.
  - Para mantener la lubricación de las piezas móviles del automuestreador.
68. Independientemente del espectrómetro de masas utilizado, ¿Qué característica debe cumplir la ionización de las moléculas en estudios de metabolómica para obtener datos significativos y fiables?
- Ser intensa y capaz de producir la mayor cantidad de fragmentos, sin importar el ion molecular.
  - Utilizar voltajes de cono elevados, aumentando la fragmentación y eliminando completamente el ion molecular de las moléculas de interés.
  - Ser suave, produciendo fragmentos de los compuestos de interés y preservando una proporción de la molécula original.
  - Las opciones a) y b) son correctas.

69. ¿En qué caso la liofilización es considerada el mejor modo de preparación de una muestra antes de la extracción?
- Para disminuir el tiempo de retención de los compuestos de interés.
  - Para adecuar la muestra para derivatización para GC-MS.
  - Para el estudio de analitos volátiles.
  - Para aumentar el tiempo de retención de los compuestos de interés.
70. En relación a la importancia del control de la temperatura en la separación cromatográfica por cromatografía de gases (GC) a través de un programa o gradiente de temperatura optimizado. Indique la opción correcta:
- La presión de vapor y la afinidad de los compuestos por la fase estacionaria no dependen de la temperatura.
  - El gradiente debe comenzar con una temperatura elevada y la misma debe disminuir gradualmente durante la rampa de separación.
  - Los compuestos menos volátiles son más retenidos por la fase estacionaria y eluyen más tarde.
  - El gradiente debe ser isotérmico para lograr una separación adecuada.
71. ¿Qué estrategia/s analítica/s utilizaría para la cuantificación de un compuesto en una muestra compleja donde el compuesto está presente de forma natural y hay un efecto de matriz?
- Calibración con patrones externos.
  - Adición estándar realizada con una mezcla de muestras.
  - Uso de estándares internos marcados isotópicamente.
  - Las opciones a y b son correctas.
72. En un protocolo QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe) para la limpieza de extractos de muestras agroalimentarias, ¿Qué adsorbente se utiliza específicamente en el paso de limpieza para eliminar ácidos orgánicos, azúcares y pigmentos polares de la muestra?
- C<sub>18</sub> (Octadecilsilano).
  - GCB (Carbón Grafitizado).
  - PSA (Amina Primaria Secundaria).
  - C<sub>4</sub> (Butilsilano).
73. ¿Qué parámetro se utiliza para medir la eficiencia cromatográfica de una columna de HPLC?
- Tiempo de extracción.
  - Área del pico.
  - Número de platos teóricos.
  - Volumen de inyección.
74. Si se desea comparar un metabolito individual entre tres o más grupos de muestras, ¿qué test estadístico univariante es el más apropiado?
- ANOVA (Análisis de Varianza).
  - Test t de Student pareado.
  - PLS-DA (Partial Least Squares Discriminant Analysis).
  - PCA (Análisis de Componentes Principales).

75. ¿Cuál es la principal ventaja del analizador de masas Orbitrap en una plataforma UHPLC-Orbitrap-MS para estudios de metabolómica no dirigida (untargeted)?
- Su capacidad para realizar fragmentación por impacto electrónico (EI).
  - La excelente selectividad que brinda en modo MRM para cuantificación.
  - Su capacidad para proporcionar una resolución de masa extremadamente alta y medidas de masa exacta.
  - Su velocidad de adquisición de datos para compuestos volátiles.
76. ¿Por qué elegiría un analizador de Tiempo de Vuelo (TOF) en la plataforma GC-TOF-MS en lugar de un cuadrupolo simple o un triple cuadrupolo?
- El TOF es más barato y fácil de mantener que los detectores cuadrupolo simple o triple
  - El TOF permite velocidades de adquisición de espectros ultrarrápidas necesarias para capturar picos estrechos de GC
  - El TOF proporciona una mayor selectividad MRM para la cuantificación dirigida
  - El TOF requiere menos vacío para funcionar correctamente
77. ¿Qué problema crítico surge si una muestra no se encuentra completamente seca antes de añadir los reactivos de derivatización?
- Un aumento en la señal del detector de masas.
  - La inactivación parcial o total de los reactivos de derivatización.
  - La formación de compuestos altamente volátiles que se pierden durante la inyección.
  - La degradación de la fase estacionaria de la columna de GC.
78. ¿Qué software o plataforma web sin derecho de propiedad se utiliza ampliamente para el análisis estadístico y de rutas metabólicas empleando datos metabolómicos?
- Microsoft Excel.
  - Mass Analytica MARS.
  - MetaboAnalyst.
  - Agilent MassHunter.
79. ¿Qué método quimiométrico complementario al Análisis de Componentes Principales puede utilizarse para visualizar la relación jerárquica de similitud entre diferentes muestras, mostrándolo como un diagrama en forma de árbol?
- PLS-DA (Partial Least Squares Discriminant Analysis).
  - OPLS-DA (Orthogonal Partial Least Squares Discriminant Analysis).
  - HCA (Análisis de Clúster Jerárquico o *Hierarchical Cluster Analysis*).
  - ANOVA (Análisis de la Varianza).
80. ¿Qué método quimiométrico supervisado se enfoca en maximizar la covarianza entre las variables predictoras (metabolitos) y las variables de respuesta (las etiquetas de clase) para lograr la máxima separación de grupos?
- PCA (Análisis de Componentes Principales).
  - HCA (Análisis de Clúster Jerárquico).
  - PLS-DA (Partial Least Squares Discriminant Analysis).
  - Regresión Lineal Múltiple.

PREGUNTAS DE RESERVA

81. En los análisis de metabolómica no dirigida utilizando UHPLC acoplado a MS, la deconvolución de picos es un paso crítico en el procesamiento de datos porque:
- La tecnología UHPLC es inherentemente incapaz de resolver picos con valores de  $\log P$  similares.
  - Los detectores MS de alta resolución solo pueden medir el  $m/z$  del ion más abundante dentro de un pico cromatográfico.
  - El alto número de metabolitos y la baja selectividad de la LC resultan en una coelución cromatográfica masiva, lo que requiere algoritmos para separar señales superpuestas basadas en el  $m/z$ , la intensidad y los patrones de fragmentación.
  - Los paquetes de software bioinformático no están diseñados para corregir la deriva del tiempo de retención (RT) entre las diferentes secuencias de inyección.
82. El detector ELSD (Evaporative Light Scattering Detector) se utiliza frecuentemente en metabolómica (LC) porque:
- Es un detector de ionización en fase gaseosa y detecta exclusivamente compuestos con alto coeficiente de partición ( $\log P$ ).
  - No depende de la respuesta cromófora del analito.
  - Es inherentemente más sensible que la detección por espectrometría de masas (MS) para la mayoría de los metabolitos polares pequeños.
  - Requiere el uso de gradientes de fase móvil isocráticos 100% acuosos.
83. En la cromatografía de gases si se usa la inyección *split*, un aumento del *split ratio* (por ejemplo, de 1:50 a 1:200) provoca:
- Mayor sensibilidad y menor sobrecarga de columna.
  - Menor sensibilidad y menor cantidad de analito en columna.
  - Mayor tiempo de retención.
  - Una reducción en la temperatura del inyector.
84. El principal riesgo asociado al uso rutinario de acetonitrilo en un laboratorio de metabolómica es:
- Su carácter altamente inflamable junto a su potencial para generar mezclas explosivas con aire.
  - Su capacidad para corroer tuberías metálicas.
  - Su toxicidad por inhalación combinada con su baja conductividad.
  - Su reacción espontánea con matrices MALDI.
85. Tras el derrame en el laboratorio de un residuo inflamable, se debe:
- Usar carbón como absorbente.
  - Usar serrín como absorbente.
  - Usar una disolución preparada de carbonato sódico para su neutralización.
  - Usar una disolución preparada de ácido clorhídrico para su neutralización.