



PROCESO SELECTIVO POR EL SISTEMA DE ACCESO LIBRE PARA INGRESO EN LA ESCALA DE TECNICOS SUPERIORES ESPECIALIZADOS DE LOS ORGANISMOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN, CONVOCADO POR RESOLUCION DE 16 DE DICIEMBRE DE 2020 (BOE N° 341 DE 31 DE DICIEMBRE)

Cuestionario del primer ejercicio

Programa: Proteínas: generación recombinante y caracterización funcional y estructural

- No abra el **CUESTIONARIO** ni empiece el examen hasta que se le indique.
- Solo se calificarán las respuestas marcadas en la **HOJA DE RESPUESTAS**
- El cuestionario consta de **100 preguntas** (25 de ellas corresponderán a los temas recogidos en el grupo de materias comunes y las otras 75 pertenecerán a los temas previstos en el grupo de materias específicas del programa por el que se presenta), cada una de ellas con **cuatro respuesta alternativas**, de las cuales **sólo una de ellas es correcta**.
- Una vez abierto el cuestionario, compruebe que consta de todas las páginas y preguntas y que sea legible. En caso contrario solicite uno nuevo al personal del aula.
- Las **contestaciones erróneas se PENALIZARÁN** con un 25 % de su valoración.
- Lea atentamente las **instrucciones** para contestar la **HOJA DE RESPUESTAS**, que figuran al dorso de la misma.
- Cumplimente los datos personales y firme la **HOJA DE RESPUESTAS**.
- El tiempo para la realización de este ejercicio será de **noventa (90) minutos**.
- **NO SEPARE** ninguna de las copias de la **HOJA DE RESPUESTAS**. Una vez finalizado el ejercicio, el personal del aula le indicará los pasos a seguir.
- El **CUESTIONARIO** se podrá utilizar como borrador y se podrá llevar por el opositor al finalizar el tiempo marcado para el ejercicio.

1. Según el artículo 150 de la Constitución, el Estado puede transferir o delegar en las Comunidades Autónomas facultades estatales mediante:

- A) Ley orgánica.
- B) Ley ordinaria.
- C) Real Decreto.
- D) Real Decreto-Ley.

2. La Constitución Española vigente, se aprobó en las Cortes en:

- A) Noviembre de 1975.
- B) Noviembre de 1977.
- C) Enero de 1978.
- D) Octubre de 1978.

3. Según el artículo 115 de la Constitución, ¿quién decreta formalmente la disolución de las cámaras?

- A) El Presidente del Senado.
- B) El Presidente del Gobierno previa deliberación del Consejo de Ministros.
- C) El Presidente del Congreso.
- D) El Rey.

4. En base al Artículo 8 del Estatuto Básico del Empleado Público 5/2015, se consideran empleados públicos:

- A) Únicamente a los funcionarios de carrera.
- B) Funcionarios de carrera y personal laboral fijo.
- C) Funcionarios de carrera e interinos, personal laboral fijo y personal laboral por tiempo indefinido.
- D) Funcionarios de carrera e interinos, personal laboral fijo, personal laboral por tiempo indefinido y personal eventual.

5. Según el artículo 159 de la Constitución, ¿cuántos miembros componen el Tribunal Constitucional?

- A) Cinco.
- B) Seis.
- C) Diez.
- D) Doce.

6. Tienen condición de alto cargo:

- A) Los órganos superiores.
- B) Los órganos superiores y directivos.
- C) Los órganos superiores y directivos, pero no los Secretarios generales.
- D) Los órganos superiores y directivos, excepto los Subdirectores generales y asimilados.

7. Según el artículo 1 de la Constitución, la soberanía nacional reside en:

- A) El Senado.
- B) El pueblo español.
- C) El Rey.
- D) Las Cortes Generales.

8. Según lo dispuesto en el artículo 30.2 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, siempre que por ley no se exprese de otro modo, los plazos señalados por días:

- A) Son hábiles, excluyéndose del cómputo los sábados, los domingos y los declarados festivos.
- B) Son naturales.
- C) Son hábiles, pero se incluyen los festivos de ámbito local.
- D) Son hábiles, pero se incluyen también los sábados.

9. En aplicación del artículo 82 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, referente al trámite de audiencia, los interesados podrán alegar, presentar los documentos y realizar las justificaciones que estimen pertinentes en un plazo de:

- A) 15 días naturales.
- B) No inferior a 10 días ni superior a 25.
- C) 10 días.
- D) No inferior a 10 días ni superior a 15.

10. En la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de Marzo, para la Igualdad efectiva de mujeres y hombres, se establece que una presencia o composición equilibrada para las personas de cada sexo debe ser de:

- A) No superior al 55 % ni inferior al 45 %.
- B) No superior al 65 % ni inferior al 35 %.
- C) No superior al 60 % por ciento ni inferior al 40 %.
- D) No superior al 70% por ciento ni inferior al 30 %.

11. Se consideran contratos menores, según la ley de contratos, a aquellos de un importe inferior a:

- A) 15.000 € sin IVA para todos los contratos.
- B) 40.000 € sin IVA para contratos de obra y 15.000 € sin IVA para el resto.
- C) 20.000 € con IVA para todos los contratos.
- D) 50.000 € con IVA para los contratos de suministros y 18.000 € sin IVA para el resto.

12. El acoso laboral, según el Estatuto básico del Empleado público, es:

- A) Falta disciplinaria grave.
- B) Falta disciplinaria grave, pasando a ser muy grave si causan un perjuicio grave a la Administración.
- C) Falta disciplinaria grave, pasando a ser muy grave si se ha producido un descrédito para la imagen pública de la Institución.
- D) Falta disciplinaria muy grave.

13. ¿Cual es el plazo máximo para ejecutar una Oferta de Empleo Público tras su publicación?:

- A) El mismo año de su publicación.
- B) Dos años.
- C) Tres años.
- D) No hay plazo máximo.

14. La duración de un contrato en prácticas en la administración pública:

- A) Es de entre 6 meses y 1 año
- B) Es de entre 6 meses y 2 años.
- C) Es de entre 1 año y 3 años.
- D) Es de entre 6 meses y 4 años.

15. De acuerdo a la Ley 14/2011, ¿cuál de las siguientes instituciones NO tiene condición de Organismo Público de Investigación de la Administración General del Estado?

- A) Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- B) Instituto de Salud Carlos III (ISCIII).
- C) La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).
- D) El Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT).

16. ¿Cuál es la duración de un contrato predoctoral?

- A) Puede ser contratado indefinidamente hasta el momento de defensa de la tesis doctoral.
- B) Mínimo de 1 año y de forma indefinida hasta el momento de defensa de la tesis doctoral.
- C) Mínimo de 1 año y máximo de 4 años.
- D) No tienen duración mínima, pero si máxima, de 4 años.

17. ¿En cual de los siguientes supuestos NO caduca una patente?:

- A) Tras 10 años desde la presentación de la fecha de solicitud.
- B) Por renuncia del titular.
- C) Si la invención no es explotada a los 2 años siguientes a la concesión de la primera licencia obligatoria.
- D) Por falta de pago de una anualidad.

18. La duración máxima del contrato de servicios (sin contar posibles prórrogas) es de:

- A) 5 años.
- B) 4 años.
- C) 2 años.
- D) 1 año.

19. ¿Cuál es la principal función de la Agencia Estatal de Investigación?

- A) Fomentar la divulgación de la actividad científica española.
- B) Coordinar a todos los Organismos Públicos de Investigación.
- C) La promoción de la investigación científica mediante la asignación eficiente de los recursos públicos.
- D) Fomentar la transferencia de conocimiento entre entidades públicas y privadas.

20. ¿Qué Agencia se encarga de realizar actividades de evaluación, certificación y acreditación del sistema universitario español?

- A) FECYT.
- B) COSCE.
- C) ANECA.
- D) UNED.

21. Según la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de Diciembre, de Universidades, las Universidades Públicas:

- A) Tienen un menor grado de Autonomía que las Universidades privadas.
- B) Pueden contratar profesores asociados, con carácter temporal y dedicación a tiempo parcial, que tengan una actividad profesional fuera de la Universidad.
- C) Se dedican principalmente a la enseñanza y es esa la razón por la cual no son considerados Organismos Públicos de Investigación.
- D) Las Politécnicas Superiores quedan excluidas de esta Ley.

22. ¿Cuál de los siguientes objetivos NO es un objetivo estratégico de Horizonte 2020:

- A) Crear una ciencia de excelencia.
- B) Desarrollar tecnologías y sus aplicaciones para mejorar la competitividad europea.
- C) Impulsar la colaboración científica con instituciones públicas y privadas iberoamericanas.
- D) Investigar en las grandes cuestiones que afectan a los ciudadanos europeos.

23. ¿Hasta cuando puede presentarse un candidato a una subvención “ERC Starting Grant”?

- A) Hasta 5 años después de la defensa de la Tesis doctoral.
- B) Hasta 7 años después de la defensa de la Tesis doctoral.
- C) Hasta 10 años después de la defensa de la Tesis doctoral.
- D) No existe límite temporal

24. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta respecto a los recursos de alzada?

- A) El plazo máximo para dictar y notificar la resolución será de un mes.
- B) Se interponen contra las resoluciones que pongan fin a la vía administrativa y los actos de trámite.
- C) Se dirige al órgano superior jerárquico del que dictó el acto que se desea impugnar.
- D) El plazo de interposición será de dos meses si el acto fuera expreso.

25. Si se quiere publicar una investigación científica y explotarla mediante una patente, ¿cómo se debe proceder?

- A) No existe ningún orden preferente, en la mayoría de casos se hace de forma simultánea.
- B) Se debe solicitar la patente, esperar a que se conceda y entonces es posible su publicación.
- C) Primero se debe solicitar la patente y luego, se publica.
- D) No es posible patentar y publicar un mismo resultado científico.

26. El enlace peptídico tiene carácter parcial de:

- A) Enlace simple.
- B) Enlace doble.
- C) Enlace triple.
- D) No es un enlace químico.

27. En relación a los ángulos diedros ϕ (ϕ) y ψ (ψ), seleccione la afirmación que NO es correcta:

- A) La combinación de valores de ángulos $\phi = -139^\circ$ y $\psi = +135^\circ$ es característica de láminas beta antiparalelas.
- B) La combinación de valores de ángulos $\phi = -57^\circ$ y $\psi = -47^\circ$ es característica de hélices alfa.
- C) La combinación de valores de ángulos $\phi = 0^\circ$ y $\psi = 0^\circ$ es una conformación permitida.
- D) Debido a impedimentos estéricos, no todas las combinaciones de ángulos ϕ y ψ son posibles.

28. El patrón de puentes de hidrógeno O_i-HN_{i+3} es característico de:

- A) Hélices 3_{10}
- B) Hélices alfa
- C) Hélices π
- D) Giros γ

29. En relación a la naturaleza química de los aminoácidos y su tendencia a formar estructuras secundarias, seleccione la afirmación que NO es correcta:

- A) Las prolinas favorecen los giros.
- B) Las lisinas son aminoácidos cargados positivamente.
- C) Las isoleucinas favorecen las hebras.
- D) Las tirosinas son aminoácidos de marcada naturaleza hidrófoba.

30. Un gran número de proteínas contienen enlaces disulfuro

- A) que son muy estables y solo se pueden romper *in vitro* por desnaturalización térmica.
- B) que siempre se forman entre cisteínas en estado oxidado.
- C) que siempre se forman en el citosol a través de las sulfidril oxidasas.
- D) aunque nunca las de origen bacteriano.

31. ¿La cadena lateral de qué aminoácido nunca podrá formar parte de un puente salino en una proteína?

- A) Glutámico.
- B) Histidina.
- C) Asparragina.
- D) Lisina.

32. El plegamiento tipo *Rossmán* es un motivo estructural característico de:

- A) Proteínas de membrana con láminas beta paralelas en estructura cerrada.
- B) Enzimas glicolíticos con alternancia de hélices alfa y láminas beta en torno al centro activo.
- C) Dominios de interacción con otras proteínas con repeticiones en tándem de hélices alfa antiparalelas.
- D) Proteínas de unión a nucleótidos con una hoja beta central flanqueada por hélices alfa.

33. La herramienta bioinformática PISA (*Protein Interfaces Surfaces and Assemblies*)

- A) predice la estabilidad de complejos proteicos en base a parámetros termodinámicos medidos en solución.
- B) predice estructuras cuaternarias posibles en base a las interacciones observadas en el cristal de proteína.
- C) modela sobre la estructura conocida de un complejo proteína-proteína las superficies de interacción entre proteína homólogas.
- D) utiliza métodos de detección de homólogos remotos para predecir superficies de interacción entre proteínas.

34. La actividad estrella (*star activity*) de un enzima de restricción

- A) es la actividad óptima de escisión de una molécula de ADN.
- B) es independiente de la presencia de metales divalentes.
- C) depende de la concentración de glicerol en la reacción.
- D) es despreciable sobre moléculas de ADN hemi-metiladas.

35. La proteasa TEV

- A) escinde etiquetas en proteínas recombinantes a más de 20°C y es inactiva a temperatura inferiores.
- B) sólo escinde etiquetas en la región N-terminal de la proteína recombinante.
- C) reconoce específicamente la secuencia ENLYFQS.
- D) se inhibe por la presencia de PMSF en el medio.

36. ¿Cuál de las siguientes estrategias NO está encaminada a mejorar la solubilidad en la expresión de una proteína recombinante?

- A) Utilizar la línea celular BL21(DE3) pLys.
- B) Co-expresar la proteína con GroEL/GroES.
- C) Bajar la temperatura tras la inducción de la expresión.
- D) Añadir una etiqueta de fusión SUMO.

37. ¿Cuál de los siguientes sistemas de expresión heteróloga NO sería adecuado para producir una proteína que requiera estar glicosilada para su función?

- A) Células derivadas de ovario de hámster chino (CHO)
- B) *Pichia pastoris*
- C) Células derivadas de *Spodoptera frugiperda* (Sf9)
- D) *Bacillus subtilis*

38. La selección de bacterias transformadas con un plásmido se realiza añadiendo al medio de cultivo:

- A) Vitaminas para favorecer el crecimiento y consecuentemente, la expresión de la proteína.
- B) El antibiótico para el que el plásmido confiere resistencia.
- C) Una fuente de carbono adicional como la glucosa.
- D) No es necesario añadir ningún componente.

39. ¿Qué cepa de *E. coli* se emplea más comúnmente para la expresión de proteínas recombinantes con puentes disulfuro?

- A) Rosetta (DE3)
- B) C41(DE3)
- C) BL21(DE3) pLysS
- D) Origami (DE3)

40. En la purificación de una proteína, para reducir la viscosidad del lisado celular debida a los ácidos nucleicos, se recomienda

- A) utilizar la sonicación como sistema mecánico de rotura.
- B) homogenizar la muestra con una prensa francesa (*French press*).
- C) añadir RNasa I.
- D) precipitar el ADN mediante ácido tricloroacético y centrifugación.

41. ¿Cual de los siguientes métodos de lisis de levaduras es más adecuado para purificar proteínas recombinantes en estado nativo?

- A) Homogeneizar con una prensa francesa (*French press*) a bajas presiones y baja temperatura.
- B) Lisar por ultrasonidos permeabilizando las membranas con tolueno.
- C) Congelar en nitrógeno líquido y moler a baja temperatura en un mortero con bolas de acero o vidrio.
- D) Producir esferoplastos usando zimoliasas.

42. La adición de la secuencia del péptido señal de melitina a una proteína recombinante

- A) facilita su secreción al periplasma en sistemas de expresión bacterianos.
- B) facilita su importe o transporte intracelular a la mitocondria.
- C) facilita su secreción al medio extracelular en sistemas de expresión de células de insecto.
- D) facilita el transporte al interior del cloroplasto y mejora su plegamiento.

43. La expresión de proteínas recombinantes en células HEK293

- A) requiere la infección de las células con un adenovirus.
- B) requiere la transfección transitoria de las células por electroporación.
- C) se beneficia de la adición de cloranfenicol para evitar contaminaciones bacterianas.
- D) depende de la temperatura, la humedad relativa y el nivel de CO₂.

44. La utilización de MBP (proteína de unión a maltosa) como etiqueta de fusión en ingeniería de proteínas

- A) está limitada a sistemas heterólogos de expresión sin maquinaria de glicosilación.
- B) es recomendable porque debido a su pequeño tamaño raramente interfiere con la función de la proteína.
- C) no es en general compatible con la cromatografía de exclusión molecular por la unión inespecífica a la matriz.
- D) puede mejorar los niveles de expresión y solubilidad de la proteína recombinante.

45. El punto isoeléctrico (pI) de una proteína se define como:

- A) El pH en el cual la carga neta de una proteína es cero.
- B) El pH en el cual la actividad de la proteína es máxima.
- C) La fuerza iónica en la cual la actividad de la proteína es máxima.
- D) Ninguna de las anteriores.

46. Para purificar una proteína con un punto isoeléctrico (pI) de 9.5, conviene utilizar:

- A) Cromatografía de gases.
- B) Cromatografía de intercambio catiónico, tipo metil sulfonato (S).
- C) Cromatografía de intercambio aniónico, tipo amina cuaternaria (Q).
- D) Cromatografía de intercambio hidrofóbico.

47. ¿Cuál es la función específica del SDS en la técnica separativa SDS-PAGE?

- A) Desnaturalizar las proteínas.
- B) Solubilizar proteínas insolubles.
- C) Cargar negativamente las proteínas y evitar su renaturalización.
- D) Cargar positivamente las proteínas y evitar su renaturalización.

48. El ensayo de desplazamiento de la movilidad electroforética (EMSA) o gel de retardo es una técnica ampliamente utilizada para:

- A) Determinar de manera precisa la masa molecular de una proteína.
- B) Analizar interacciones entre proteínas y ácidos nucleicos.
- C) Analizar interacciones entre proteínas y moléculas de pequeño tamaño.
- D) Analizar el grado de glicosilación de proteínas.

49. Para separar las formas plegada y desplegada de una proteína, se emplearía:

- A) Cromatografía de gases.
- B) Cromatografía de intercambio iónico.
- C) Cromatografía de filtración en gel.
- D) No es posible la separación de ambas formas.

50. ¿Cuál de las siguientes técnicas NO serviría para determinar el estado de oligomerización de una proteína?

- A) SDS-PAGE.
- B) Ultracentrifugación analítica.
- C) Cromatografía de exclusión molecular.
- D) Transferencia de energía de resonancia de Förster (FRET).

51. La mutagénesis dirigida por el método “Quickchange”

- A) permite modificar genes codificantes siempre que no se altere la pauta de lectura o la longitud del producto génico correspondiente.
- B) permite modificar secuencias que actúen exclusivamente en *cis*.
- C) permite cuantificar fácilmente los niveles de los productos génicos mutados.
- D) requiere un paso de retrotranscripción.

52. Una forma de disminuir las conformaciones desordenadas de una proteína, y por tanto de estabilizar su estructura nativa, es introducir mediante mutagénesis dirigida:

- A) Residuos de prolina en lazos flexibles, siempre y cuando no causen contactos desfavorables con residuos próximos.
- B) Residuos de glicina en lazos para mejorar su flexibilidad y favorecer el plegamiento correcto.
- C) Residuos de lisina en el extremo amino(N)-terminal de hélices alfa para estabilizar la carga parcial del dipolo.

D) Residuos de serina que sustituyan cisteínas para evitar la formación de puentes disulfuro.

53. Para purificar proteínas recombinantes fusionadas a la etiqueta GST (glutación S-transferasa) es importante:

- A) Utilizar glutación oxidado para mejorar la elución de la columna de afinidad.
- B) Reducir la velocidad de flujo para favorecer la retención de la proteína en la columna de glutación.
- C) Mantener una concentración baja de glutación en los tampones para prevenir la unión inespecífica a la columna de afinidad.
- D) Añadir un agente reductor para prevenir la formación de homodímeros de GST.

54. Para la purificación de proteínas recombinantes fusionadas a una cola de poli-histidinas es recomendable:

- A) Incluir un agente reductor para evitar la oxidación del metal inmovilizado en la resina de afinidad, aumentando así su capacidad de unión.
- B) Reducir la velocidad de flujo para favorecer la unión a la columna de afinidad, ya que la cinética es relativamente lenta.
- C) Usar una concentración elevada de sal y una concentración baja de imidazol para reducir la unión inespecífica al metal inmovilizado en la resina.
- D) Usar tampones con pH ácido para favorecer la protonación de las histidinas y su afinidad por el metal inmovilizado en la resina.

55. ¿Qué método es adecuado para cuantificar la concentración de un complejo proteína-DNA en tampón Tris-HCl pH 7 y 5 mM ditiotreititol?

- A) Absorción de luz a 280 nm.
- B) Método de Lowry.
- C) Método de Kjeldahl.
- D) Método de Bradford.

56. Las mutaciones dominantes en genes de enfermedad asociados a una deficiencia metabólica

- A) suelen interferir de forma específica con alguna función de la proteína correspondiente.
- B) son más abundantes que las recesivas.
- C) se heredan siempre de forma autosómica.
- D) aunque la base molecular pueda ser distinta, suelen tener en común el efecto negativo sobre la expresión génica.

57. La técnica de fluorimetría diferencial de barrido o “termofluor”:

- A) Mide el aumento de la fluorescencia intrínseca de una proteína al desnaturalizarse con la temperatura.
- B) Mide el descenso de emisión de un fluoróforo al contactar con la región hidrofóbica de una proteína desplegada al aumentar la temperatura.
- C) Se utiliza en cristalografía para evaluar la estabilidad de la proteína en diferentes condiciones.
- D) Mide el desplazamiento químico de proteínas marcadas con ^{19}F en un rango de temperatura.

58. La cromatografía de filtración en gel acoplada a la medida de dispersión de luz multiángulo (SEC-MALS) permite:

- A) Estimar el peso molecular relativo de proteínas en función de su volumen de elución.
- B) Cuantificar la unión de proteínas a ligandos que no induzcan un cambio de conformación o alteren su oligomerización.
- C) Cuantificar el radio hidrodinámico de distintos oligómeros de una proteína, incluso si no eluyen con buena separación.
- D) Caracterizar el peso molecular absoluto de proteínas y complejos macromoleculares en solución.

59. La K_D mide la afinidad entre dos moléculas y

- A) es una constante de equilibrio.
- B) es una constante cinética.
- C) tiene un valor superior cuanto mayor es la afinidad entre las moléculas.
- D) no depende de la temperatura.

60. La calorimetría isotérmica de titulación (ITC) permite medir la afinidad entre dos moléculas y

- A) requiere fijar una de las dos moléculas a un soporte sólido.
- B) no requiere marcaje de las proteínas.
- C) detecta el movimiento de las moléculas en un gradiente de temperatura microscópico.
- D) requiere marcar una de las dos moléculas con un fluoróforo.

61. ¿Cuál de las siguientes técnicas permite cuantificar la unión de un ligando a una proteína con mayor sensibilidad y menor gasto de muestra?

- A) Ultracentrifugación analítica.
- B) Filtración en gel acoplada a dispersión de luz multiángulo (SEC-MALS).
- C) Termoforesis (o termodifusión).
- D) Resonancia magnética nuclear.

62. ¿Qué técnica emplearía para detectar la interacción entre dos proteínas endógenas en la célula?

- A) Transferencia de energía de resonancia de Förster (FRET).
- B) Ensayo de ligadura de proximidad (*Proximity Ligation Assay* o "PLA").
- C) Sistema de doble híbrido.
- D) Ensayo de *pull-down* de proteínas con cola de histidinas.

63. Una respuesta sigmoide de la velocidad de reacción frente a la concentración de sustrato:

- A) Sugiere un mecanismo de inhibición alostérica en el enzima.
- B) Se ajusta a la ecuación de Hill, donde el coeficiente de Hill (h) es igual al número de sitios de unión de sustrato.
- C) Sugiere un mecanismo de cooperatividad entre centros activos de un enzima oligomérico.
- D) Sugiere la existencia de dos o más centros activos idénticos e independientes entre sí.

64. El dinucleótido de nicotinamida y adenina NAD(H) tiene un máximo de absorbancia a una longitud de onda de 340 nm

- A) solo en su forma reducida y, además emite luz con un máximo a 450 nm.
- B) solo en su forma oxidada.
- C) solo en su forma reducida y carece de propiedades fluorescentes.
- D) tanto en su forma reducida como oxidada y, además emiten luz a 450 nm.

65. En un ensayo de actividad enzimática, por lo general,

- A) la velocidad de reacción se duplica con cada incremento de 10 °C.
- B) una variación de 10 °C no altera la velocidad de reacción.
- C) la temperatura no es relevante a no ser que afecte a la estabilidad del enzima.
- D) el número de recambio (k_{cat}) aumenta linealmente con la temperatura.

66. ¿Cuál de estas técnicas utilizarías preferentemente para la determinación estructural de un complejo macromolecular de 800 kDa purificado por tap-tag?

- A) Cristalografía de rayos X.
- B) Difracción electrónica de cristales bidimensionales.
- C) Criotomografía electrónica con promediado de subtomogramas (“*subtomogram averaging*”).
- D) Criomicroscopía electrónica.

67. La aproximación metodológica más apropiada para caracterizar el acervo conformacional de una proteína intrínsecamente desordenada implica combinar:

- A) La cristalización de proteínas con la difracción de rayos X.
- B) La criomicroscopía electrónica con el acoplamiento (“*docking*”) molecular.
- C) La resonancia magnética nuclear y la resonancia paramagnética del electrón con cálculos de dinámica molecular.
- D) La difracción de rayos X y la criomicroscopía electrónica con el acoplamiento (“*docking*”) molecular.

68. Los cristales con grupo espacial I23 o P222:

- A) Tienen celdilla unidad con todos los ángulos iguales a 90°.
- B) Tienen celdilla unidad con al menos dos ejes del mismo tamaño.
- C) Pueden tener al menos un ángulo de la celdilla unidad distinto de 90°.
- D) Son ortorrómbicos por tener dos ejes binarios perpendiculares entre si.

69. En una imagen de difracción de rayos X de un cristal de proteína:

- A) La posición de las reflexiones depende del contenido de la celdilla unidad.
- B) El ángulo de difracción es directamente proporcional a la distancia entre objetos idénticos en el cristal.
- C) La distancia entre las reflexiones es inversamente proporcional a la distancia entre objetos idénticos en el cristal.
- D) La intensidad relativa de las reflexiones permite calcular las dimensiones de la celdilla unidad.

70. En un patrón de difracción de rayos X de un cristal de proteína:

- A) El número de reflexiones es proporcional al número de moléculas en la celdilla unidad.
- B) El número de reflexiones depende de las dimensiones de la celdilla unidad y no de su contenido.

C) El número de reflexiones es inversamente proporcional al tamaño de la celdilla unidad.

D) La dirección de las reflexiones depende de la simetría de la celdilla unidad.

71. De entre las fuentes de rayos X de uso común en cristalografía de macromoléculas:

A) Solo la radiación de sincrotrón permite recoger datos de difracción anómala.

B) Los tubos de rayos X producen un haz menos intenso pero de longitud de onda variable.

C) El ánodo rotatorio es más potente que los tubos de rayos X porque disipa mejor el calor.

D) Solo la radiación de sincrotrón requiere congelar los cristales para reducir el daño por ionización.

72. Durante un experimento de difracción anómala con un cristal de proteína:

A) Es necesario medir diferencias de intensidad entre reflexiones que incumplen la ley de Friedel.

B) Es necesario oscilar el cristal 360° para recoger todas las reflexiones del espacio recíproco.

C) Las reflexiones producidas por los planos h,k,l y $-h,-k,-l$ son de la misma intensidad.

D) Es necesario medir el cambio de posición de las reflexiones centrosimétricas.

73. La longitud de onda de la línea de emisión de rayos X característica de un difractómetro convencional de ánodo de cobre es:

A) 2.10 Å

B) 1.54 Å

C) 0.71 Å

D) 0.73 Å

74. El uso de la radiación de sincrotrón ha sido de gran ayuda para la cristalografía de proteínas porque:

A) Permite modificar la longitud de onda para resolver el problema de las fases cristalográficas.

B) El patrón de difracción no pierde la información de las fases cristalográficas.

- C) Emite un haz coherente de rayos X, causando menor daño por ionización que un difractómetro convencional.
- D) A diferencia de una fuente convencional de rayos X, permite medir la señal de difracción anómala.

75. ¿Cuál de estos métodos estructurales es más adecuado para la observación de eventos en una escala inferior al picosegundo?

- A) Cristalografía de rayos X.
- B) Difracción de rayos X a bajo ángulo (SAXS).
- C) Criomicroscopía electrónica.
- D) Difracción de rayos X de láser de electrones libres (X-FEL).

76. En un cristal de una proteína cuya unidad biológica funcional es un homodímero:

- A) La unidad asimétrica contendrá necesariamente al menos un dímero de la proteína.
- B) El eje binario del homodímero coincidirá con un eje cristalográfico.
- C) El grupo espacial incluirá al menos un eje de rotación de orden dos.
- D) La unidad asimétrica contendrá una o varias subunidades de la proteína.

77. Al congelar un cristal de proteína:

- A) Es necesario reemplazar el agente precipitante por alcoholes de bajo peso molecular.
- B) Se reduce la flexibilidad de las moléculas y mejora la resolución de los patrones de difracción.
- C) Se forman anillos concéntricos en las imágenes de difracción que no interfieren con la recogida de datos.
- D) El agua puede adoptar la estructura de hielo cristalino y expandirse dañando la estructura interna del cristal.

78. En un experimento de difracción de un cristal de proteína:

- A) Es necesario seleccionar cristales de mayor tamaño para obtener una mayor resolución.
- B) El daño por radiación causa una pérdida progresiva de reflexiones en la región próxima al centro de la imagen.
- C) La mosaicidad del cristal no se mantiene estática durante la recogida de datos.
- D) Es necesario rotar el cristal un mínimo de 180° para recoger el 100% de las reflexiones.

79. El primer paso en el procesado de datos de difracción de rayos X es:

- A) Calcular las fases cristalográficas.
- B) Medir la intensidad de las reflexiones.
- C) Determinar las dimensiones de la celdilla unidad.
- D) Definir el límite máximo de resolución.

80. La determinación de fases cristalográficas por dispersión anómala de rayos X:

- A) Requiere recoger tres espectros de difracción de un mismo cristal a longitudes de onda distintas y dependientes.
- B) Sólo se puede llevar a cabo con datos de difracción obtenidos en un sincrotrón.
- C) Requiere obtener cristales de proteína marcada con selenometionina o selenocisteína.
- D) Se basa en diferencias de intensidad causadas por ciertos átomos a determinadas longitudes de onda.

81. ¿Qué método de obtención de fases cristalográficas permitiría resolver la estructura de una proteína sin homólogos estructurales a partir de un único cristal?

- A) Reemplazo molecular.
- B) Difracción anómala a múltiples longitudes de onda (MAD).
- C) Reemplazo isomorfo múltiple (MIR).
- D) Ninguno de las anteriores.

82. Una estructura cristalina correctamente determinada a una resolución de 2 Å:

- A) Tendrá un valor de factor de desacuerdo (R) entre 0.15 y 0.30.
- B) Tendrá un valor de factor de desacuerdo libre de modelo (R-free) entre 0.4 y 0.5.
- C) Tendrá valores de R-free ligeramente inferiores a los del factor R.
- D) Tendrá valores de R-free iguales o inferiores al factor R.

83. En un experimento de XFEL:

- A) Se realizan las medidas a temperaturas criogénicas.
- B) Se emplean cristales bidimensionales.
- C) Los datos de difracción se obtienen de un único cristal.
- D) La intensidad medida para cada reflexión es incompleta.

84. ¿Cuál es la función principal de un filtro de energía en un microscopio electrónico de transmisión?

- A) Filtrar electrones difractados elásticamente que no contribuyen a la formación de la imagen.
- B) Filtrar los electrones difractados inelásticamente.
- C) Filtrar el rayo incidente no difractado para proteger el detector.
- D) Los microscopios electrónicos de transmisión no poseen filtro de energía.

85. ¿Cuál de estas características es clave para obtener estructuras de partículas biológicas a alta resolución mediante microscopía electrónica?

- A) Alcanzar un valor de vacío inferior 10^{-8} Pascales y utilizar un filamento de tungsteno como fuente de electrones.
- B) Utilizar microscopios con corrector de aberración esférica.
- C) Iluminar la muestra de forma completamente paralela al haz de electrones.
- D) Utilizar detectores CCD de última generación.

86. En microscopía electrónica de partículas individuales, ¿cuál de estas afirmaciones es cierta?

- A) La resolución alcanzable para una muestra biológica está limitada por la longitud de onda del haz de electrones.
- B) La limitación mayor para alcanzar la alta resolución es el daño por radiación.
- C) La imagen se forma por el cambio en la amplitud del haz difractado al atravesar el espécimen.
- D) La apertura del objetivo se sitúa justo por encima del brazo portamuestras.

87. En microscopía electrónica con tinción negativa, ¿qué compuesto elegirías para obtener una reconstrucción 3D de una proteína a la mayor resolución posible?

- A) Molibdato amónico.
- B) Acetato de uranilo.
- C) Formato de uranilo.
- D) Ninguno de los compuestos anteriores permite el contraste suficiente para obtener reconstrucciones 3D.

88. En microscopía electrónica con tinción negativa:

- A) El grosor de la capa de carbono sobre la rejilla no debe ser superior a 3-4 nm para evitar la pérdida de contraste.
- B) Es recomendable usar tampón fosfato en lugar de Tris para mejorar el contraste.
- C) Muchas de las partículas se desnaturalizan al situarse en la interfase aire-agua.
- D) No es necesario usar desenfoques elevados para obtener buen contraste.

89. En criomicroscopía electrónica, ¿cuál de las siguientes afirmaciones NO es cierta?

- A) La vitrificación se realiza en etano líquido o nitrógeno líquido añadiendo agentes crioprotectores a la muestra.
- B) Es necesario que el hielo en la rejilla sea amorfo, pues tanto el hielo hexagonal como el cúbico son opacos a los electrones.
- C) La criogenización evita la deshidratación de las partículas biológicas en el interior del microscopio y reduce el daño por radiación.
- D) Previo a la vitrificación de las muestras, las rejillas deben ser tratadas con plasma para reducir su hidrofobicidad.

90. En relación a los detectores directos de electrones para criomicroscopía electrónica, ¿qué afirmación NO es correcta?

- A) Tienen una eficiencia cuántica (DQE) superior a los detectores CCD o al papel fotográfico, lo que permite trabajar con dosis menores de radiación.
- B) Son extremadamente eficientes a la hora de convertir los electrones a fotones y de transferir la señal al sensor.
- C) Su rapidez permite la captura de películas.
- D) Eliminan casi totalmente la posibilidad de que un electrón retrodispersado incida de nuevo sobre la muestra.

91. En microscopía electrónica de partículas individuales, ¿cuál de estas aproximaciones NO está encaminada a solucionar un problema de orientación preferencial?

- A) Recoger imágenes a distintas inclinaciones del portamuestras.
- B) Cambiar el pH de la muestra y/o añadir detergentes.
- C) Incrementar el desenfoque de las imágenes o usar una placa de fase ("*phase plate*").
- D) Utilizar amilamina durante el proceso de ionización de las rejillas.

92. Los métodos de reconstrucción y clasificación 3D utilizados por la mayoría de programas de criomicroscopía electrónica:

- A) Utilizan correlación cruzada (“*cross correlation*”) y trabajan en el espacio real.
- B) Utilizan mínimos cuadrados (“*least squares*”) y trabajan en el espacio real.
- C) Utilizan correlación cruzada (“*cross correlation*”) y trabajan en el espacio recíproco.
- D) Utilizan métodos de máxima verisimilitud (“*maximum likelihood*”) y trabajan en el espacio de Fourier.

93. En criotomografía electrónica, ¿cual de estas afirmaciones es verdadera?

- A) El contraste de cada imagen de la serie de vistas distintas (“*tilt series*”) se obtiene con un desenfoque de entre +4 y +8 μm .
- B) Es preferible trabajar a 120kV que a 300kV para mejorar el contraste y reducir el daño por radiación.
- C) La primera imagen de la serie de vistas distintas (“*tilt series*”) debe ser la de menor inclinación.
- D) Para mejorar la resolución, el grosor de la muestra debe ser menor de 500 nm, lo que se consigue con un micrótopo previo a la vitrificación.

94. En criotomografía electrónica, ¿cuál de estas afirmaciones NO es cierta?

- A) Es habitual incubar la muestra con oro coloidal previo a la vitrificación.
- B) Las muestras celulares de unos pocos μm pueden ser vitrificadas y seccionadas posteriormente en láminas de 100-300 nm de espesor.
- C) El rango de inclinación en la serie de vistas distintas (“*tilt series*”) debe oscilar entre +90° y -90°.
- D) Puede proporcionar estructuras tridimensionales de proteínas a resolución casi subnanométrica en su entorno celular inalterado.

95. En relación a la difracción electrónica de cristales 2D y microcristales, ¿cuál de estas afirmaciones NO es cierta?

- A) Las imágenes recogidas no pierden la información de las fases.
- B) El cristal puede moverse durante la recogida de datos.
- C) La difracción de cristales 2D es especialmente útil para estudiar proteínas de membrana en bicapa lipídica.
- D) Es importante que el microscopio esté equipado con un cañón de emisión de campo (“*Field emission gun*”) y un detector directo o CMOS.

96. En resonancia magnética nuclear, ¿cuál de los siguientes isótopos NO es susceptible de campo magnético?

- A) ^{12}C
- B) ^{14}N
- C) ^{15}N
- D) ^{19}F

97. En Resonancia Magnética Nuclear, ¿en qué unidades se mide el desplazamiento químico?

- A) Hz
- B) ppm
- C) S^{-1}
- D) nm

98. El PDB (*Protein Data Bank*) incluye modelos resueltos por:

- A) Difracción de rayos X, exclusivamente.
- B) Difracción de rayos X y resonancia magnética nuclear, exclusivamente.
- C) Difracción de rayos X, resonancia magnética nuclear y criomicroscopía electrónica, principalmente.
- D) Homología de secuencia y dinámica molecular.

99. En relación a un experimento de SAXS (dispersión de rayos X a bajo ángulo), ¿qué afirmación es correcta?

- A) El patrón de dispersión de rayos X permite caracterizar estructuras a media resolución ($\sim 5 \text{ \AA}$) sin necesidad de obtener cristales.
- B) Los espectros de difracción dan información sobre la estructura secundaria de la proteína.
- C) Se pueden obtener datos de la estructura de una proteína a baja resolución (20 \AA), pero no de su estado oligomérico.
- D) La muestra consiste de moléculas orientadas al azar que difunden rotacional y traslacionalmente durante las mediciones.

100. ¿Con qué relacionarías el acrónimo CASP?

- A) Una variante del sistema CRISPR/Cas para mutagénesis dirigida.
- B) Un sistema de expresión de proteínas libre de células.
- C) Un promotor inducible para la expresión de proteínas en células vegetales.
- D) Un experimento comunitario de métodos de predicción de estructura de proteínas.

