

BIOTECNOLOGIA

1. Respecto a las generalidades e historia de la biotecnología; señala qué opción es **falsa**:

- a) La biotecnología molecular se define como: “Uso de células para solucionar problemas o sintetizar productos útiles”
- b) Genentech comercializó la insulina producida en *E. coli* en los años 70
- c) Aunque existen procesos biotecnológicos desde hace siglos, el término biotecnología se acuñó a principios del siglo XX
- d) La tecnología de los anticuerpos monoclonales se utiliza tanto en el campo de la salud como en el de la agricultura y el medio ambiente
- e) Se conoce como “phytoremediation” el tratamiento de problemas mediambientales (vertidos radioactivos, metales pesados...) mediante plantas

2. Respecto a patentes, indicar **todas** las afirmaciones **correctas**:

- a) Las patentes protegen invenciones pero no todas las invenciones son patentables
- b) La EPO concede patentes que incluyen material genómico (por ejemplo la secuencia total o parcial de un gen) si se trata de un material aislado del cuerpo humano mediante un proceso técnico, si tiene aplicación industrial y si esta aplicación está indicada en la descripción de la solicitud
- c) Las dos anteriores
- d) El descubrimiento de un mecanismo de acción de un medicamento que ya se conoce y utiliza es patentable
- e) Todas las anteriores

3. Respecto a patentes, indica **todas** las **falsas**:

- a) La oficina europea de patentes (EPO) tiene una base de datos online a disposición del público para que se puedan hacer búsquedas de anterioridades
- b) Solo el 10% de la información contenida en las patentes publicadas esta protegida y por ello son una valiosa fuente de información tecnológica que se puede utilizar
- c) Una vez concedida una patente, la protección conferida es retroactiva y válida a partir de la fecha de prioridad
- d) La solicitud de una patente se publica a los 18 meses de su presentación
- e) Todas las anteriores son falsas

4. Respecto a patentes, cuál es **falsa**?:

- a) La patente comunitaria no es lo mismo que la patente europea y abarata los costes de traducción
- b) Si antes de empezar una línea de investigación se hiciera una buena búsqueda en bases de datos de patentes, se ahorrarían muchos esfuerzos y financiación
- c) Los métodos para clonar seres humanos o animales son patentables
- d) La EPO concede patentes a métodos microbiológicos para la producción de vacunas
- e) Toda patente concedida puede ser objeto de un proceso de oposición dentro de los nueve meses a partir de la fecha de publicación de la concesión de esta patente en el boletín oficial

5. La industria biotecnológica; señala qué opción es **falsa**:

- a) La industria biotecnológica también está afectada por el paradigma de que se haya reducido sustancialmente el número de nuevos terapéuticos aprobados al año durante los últimos 15 años, mientras que los gastos en I+D biomédico se han triplicado en el mismo periodo
- b) La gran mayoría de las empresas biotecnológicas nace de universidades y centros de investigación. Su objetivo principal es desarrollar soluciones comerciables utilizando una gran variedad de tecnologías derivadas de investigaciones en las ciencias de la vida

- c) Las empresas biotecnológicas suelen financiarse desde el inicio a través de fondos públicos para la I+D, aportaciones de los socios y créditos bancarios
- d) La inversión media de capital de riesgo en un Start-up biotecnológico es de 1 M€ en una empresa de menos de 20 empleados y en fase de desarrollo. En la UE-15 la media por operación en 2008 fue de 6,75 M€ y en EE.UU. superó las 15 M€
- e) Por la falta de posibilidades de vender una licencia, en muchos casos la única opción de desarrollar una nueva terapia o diagnóstico es a través de la creación de una empresa

6. En cuanto al desarrollo farmacéutico; señala qué opción es **falsa**:

- a) El desarrollo de un fármaco tarda unos 12-14 años (8 años en 1960) y tiene un coste aproximado de un billón de Euros. Ninguna empresa privada invertiría esta cantidad si el fármaco no fuera protegido por patentes.
- b) Una vez aprobado un fármaco, la empresa farmacéutica debe seguir vigilando los efectos de su producto, para evitar graves consecuencias financieras. En 2005 la empresa Merck tenía que retirar su medicamento contra artritis, Vioxx, por estar relacionado con 140.000 muertes solo en EE.UU. Las denuncias podrían costar a Merck unos 600 millones de dólares.
- c) Aunque los gastos de I+D en biomedicina y para el desarrollo de nuevos medicamentos se han duplicado en los últimos 5 años, resulta que el número de nuevos medicamentos aprobados se ha reducido a la mitad en el mismo periodo.
- d) De cada 40 descubrimientos biomédicas en fases pre-clínicas salen 2 nuevos medicamentos aprobados, habiendo pasado con éxito las 3 fases de ensayos clínicos.
- e) Hay varios modelos de negocio para una empresa biotecnológica. Pueden ocuparse sólo de la tecnología (plataforma tecnológica), dedicarse a investigación, desarrollo y tecnología y después vender el producto a otra empresa o dedicarse a todo el proceso del desarrollo de un fármaco para convertirse en una farmacéutica integrada.

7. En la creación de una empresa start-up, indica qué opción es **verdadera**:

- a) Existen muchas posibilidades de vender una licencia de una patente, no obstante se puede crear también una empresa para fomentar el desarrollo profesional de los fundadores hacia la fama.
- b) El criterio más importante en la evaluación de una empresa desde la perspectiva de un inversor es el tamaño del mercado potencial.
- c) El mercado potencial de un producto se expresa en Euros o Dólares y es el resultado de dividir las futuras ventas por el gasto para su desarrollo.
- d) Para el éxito de una empresa biotecnológica hay 3 factores claves: un excelente equipo directivo de gestión, ofrecer un producto que soluciona un problema real, y la captación de inversiones de capital de riesgo.
- e) No es necesario conocer todos los detalles de la competencia en la realización de ideas de negocio. Es suficiente demostrar que el propio producto será la mejor solución.

8. En relació a la manipulació de l'expressió gènica, **indica totes les opcions certes**:

1. En presència d'àcid 3-indoleacrylic el promotor Trp de *E. coli* és inactiu
2. El IPTG és un anàleg no metabolitzable de la lactosa que activa el represor *LacI* de *E. coli*.
3. A *Saccharomyces cerevisiae* hi ha tres tipus de vectors principals: episomals, integratius i YACs
4. Les proteïnes de fusió amb GST només és poden fer servir en organismes procarïotes.

- a) 1, 2 i 3
- b) 1 i 3
- c) 2 i 4
- d) 4
- e) 1, 2, 3 i 4

9. En relació a la manipulació de l'expressió gènica, **indica totes les opcions verdaderes:**

- a) Les proteïnes fusionades amb GST s'elueixen de les "beads" magnètiques amb glutatió.
- b) A dia d'avui les tècniques de mutagènesi dirigida basades en PCR han s'ubstituit totes les tècniques basades en el fag M13 i el plàsmid pALTER.
- c) Les dues opcions anteriors són correctes.
- d) La nucleasa *DpnI* digeriex el DNA metilat i hemimetilat.
- e) Totes les opcions anteriors són correctes.

10. En relació a la manipulació de l'expressió gènica, **indica totes les opcions certes:**

- a) En la mutagènesi de proteïnes aleatòria de tipus "PCR error prone" s'utilitzen concentracions elevades de Mn^{2+} i Mg^{2+} per tal d'inhibir l'activitat correctora de la Taq polimerasa.
- b) La introducció de cisteïnes en una cadena polipeptídica permet en alguns casos crear proteïnes mutants amb ponts disulfur que les fa més resistents a temperatures elevades.
- c) Les dues opcions anteriors són correctes
- d) Per tal d'evitar la desaminació de l'asparagina i la glutamina, aquests aminoàcids se substitueixen per àcid aspàrtic i glutàmic respectivament.
- e) Totes les opcions anteriors són correctes

11. Respecte les següents afirmacions, **quina opció és certa?:**

- a) Els anticossos policlonals s'obtenen a partir dels limfòcits B extrets de les melses d'animals immunitzats amb un antigen.
- b) Milstein i Köhler no es van fer milionaris per haver descobert com obtenir anticossos monoclonals però si més no van guanyar el premi Nobel.
- c) La hipoxantina és un component del medi de selecció d'anticossos monoclonals que inhibeix la síntesis de purines i pirimidines.
- d) Els anticossos quimèrics no presenten mai resposta HAMA.
- e) Els limfòcits B del Xenomouse han estat modificats per a produir fragments scFab monoclonals.

12. Quina de les següents **indica totes les opcions certes:**

- a) Els microorganismes s'utilitzen en els processos de bioconversió perquè escurcen els passos de síntesis química de les hormones esteroïdes.
- b) Gairabé tots els amino àcids s'obtenen per processos de fermentació amb microorganismes perquè aquests fabriquen la forma bioactiva L.
- c) Les dues opcions anteriors són correctes.
- d) Per a la producció de L-lisina es van seleccionar soques mutants de *Corynebacterium glutamicum* resistents a anàlegs de la L-lisina no metabolitzables.
- e) Totes les opcions anteriors són correctes.

13. Quina de les següents afirmacions **indica totes les opcions certes:**

- a) Algunes grans companyies farmacèutiques renuncien a la recerca de nous antibiòtics per l'elevat cost per desenvolupar nous compostos actius contra les soques multiresistents.
- b) Les cefalosporines formen part del grup d'antibiòtics β -lactàmics.
- c) Les dues opcions anteriors són correctes.
- d) La penicil·lina natural es produeix per fermentació anaeròbica durant la fase exponencial i estacionaria del cultiu.
- e) Totes les opcions anteriors són correctes.

14. Con respecto a la biotecnología aplicada al diagnóstico molecular, indica la opción **falsa:**

- a) El diagnóstico tiene exclusivamente la salud como campo de aplicación
- b) Los anticuerpos aplicados al mundo del diagnóstico no suelen ser humanizados
- c) El ELISA y la PCR son dos técnicas esenciales en el mundo del diagnóstico
- d) *Plasmodium falciparum* sigue causando casi un millón de muertes al año, por lo que el diagnóstico de su presencia en muestras biológicas resulta esencial para la salud mundial

- e) El DNA fingerprinting puede ayudar a controlar la vida salvaje, averiguando por ejemplo si existen especies amenazadas gracias midiendo la variación genética entre especímenes

15. Síntesis de vacunas. Señala qué opción es **falsa**:

- a) Pasteur y Koch, enfrentados en la época, sentaron las bases de la vacunación moderna
- b) Las *subunit vaccines* suelen ser más inmunogénicas que el agente infeccioso completo
- c) En relación al virus FMDV, causante de "foot-and-mouth disease", se ha intentado vacunar al ganado tanto con VP1 de cápside entera ("subunit vaccine") como con péptidos derivados de VP1 fusionados (vacuna peptídica)
- d) Para vacunar contra *Salmonella*, se han ensayado cepas atenuadas por delección de dos sets distintos de genes metabólicos, para que dichas cepas sólo crezcan en laboratorio con suplementos
- e) *Salmonella* también se ha utilizado como vacunar contra el cólera, fusionando una proteína de su flagelo a un dominio de la toxina B de *Vibrio cholerae*

16. Per a l'obtenció de productes a gran escala, **indica totes les opcions certes**:

- 1. Els fermentadors STR són aquells que disposen d'un sistema mecànic per a la barreja del medi i de les cèl·lules
- 2. La sonicació és un mètode de lisis molt eficient ideal per a processar grans volums de cèl·lules.
- 3. L'expressió d'hemoglobina bacteriana de *Vitrioscella* en altres organismes permet assolir densitats de cultiu més elevades.
- 4. Els fermentadors air-lift permeten una barreja molt uniforme del medi de cultiu.

- a) 1, 2 i 3
- b) 1 i 3
- c) 2 i 4
- d) 4
- e) 1, 2, 3 i 4

17. Per a l'obtenció de productes a gran escala, **indica totes les opcions certes**:

- 1. Els sistemes de fermentació fed-batch permeten allargar les fases de creixement exponencial i la fase estacionària.
- 2. Les centrifugues semi-continues clarifiquen el medi però no poden eliminar al 100% les cèl·lules d'un cultiu.
- 3. L'expressió d'hemoglobina bacteriana de *Vitrioscella* en altres organismes permet treballar a densitats de cultiu més elevades.
- 4. La lisi de les cèl·lules d'un cultiu amb enzims no s'utilitza mai perquè és molt poc eficient.

- a) 1, 2 i 3
- b) 1 i 3
- c) 2 y 4
- d) 4
- e) 1, 2, 3 i 4

18. En l'aprofitament de biomassa i bioremediation, **indica totes les opcions certes**:

- a) La BOD₅ és una mesura indirecta del grau de contaminació de les aigües residuals.
- b) Al conjunt de compostos d'origen industrial contaminants els denominen xenobiòtics.
- c) Les dues anteriors.
- d) La biodegradació de compostos organoclorats en espais contaminats és poc eficient i molt lenta.
- e) Totes les anteriors.

19. Respecte la teràpia amb àcids nucleics, **indica totes les opcions certes**:

- a) L'estratègia SELEX ens permet seleccionar aptàmers de RNA que presenten un elevat grau d'afinitat i especificitat contra pràcticament qualsevol pèptid o proteïna.
- b) En l'actualitat hi ha llibreries de siRNAs comercials que cobreixen tot el transcriptoma humà que permeten realitzar *high throughput screenings*.
- c) Les dues anteriors.
- d) La teràpia amb oligos antisense està limitada a les seqüències codificants dels mRNAs madurs.
- e) Totes les anteriors.

20. Respecte la teràpia amb àcids nucleics, **indica totes les opcions certes**:

- 1. Els oligonucleòtids emprats en teràpies presenten modificacions químiques que els fan més resistents a les degradacions per nucleases.
- 2. Els shRNA es poden s'intetitzar a l'interior cel·lular a partir de vectors lentivirals.
- 3. Per tal que les ribozimes puguin tallar un RNA cal que hi hagi una zona de complementació entre el RNA catalític i el RNA diana.
- 4. La teràpia basada amb siRNAs no funciona perquè provoca una forta resposta immune.

- a) 1, 2 i 3
- b) 1 i 3
- c) 2 i 4
- d) 4
- e) 1, 2, 3 i 4

21. Respecte els insecticides bacterians és cert que:

- a) El gen de la toxina es troba al cromosoma de *Bacillus thuringiensis*.
- b) La toxina de *Bacillus thuringiensis* és molt efectiva per controlar les poblacions de larves de mosquit.
- c) Els cristalls de paraespora causen la mort dels insectes perquè s'acumulen al tub d'igestiu i impedeixen l'absorció dels aliments.
- d) Els biopesticides són molt específics, biodegradables i en general l'aparició de resistències és més lenta que amb agents químics.
- e) La polihedrina és una proteïna que en ser ingerida per l'insecte forma canals iònics a l'epiteli intestinal per on les cèl·lules perden l'ATP que produeixen i s'acaben morint.

22. Senyala **totes** les respostes **correctes** sobre l'enginyeria metabòlica de plantes:

- 1. La regulació d'un enzim flux limitant del metabolisme secundari, pot provocar alteracions en el metabolisme general de la planta.
- 2. Permet regular la degradació de metabòlits secundaris d'interès.
- 3. Permet incrementar el contingut de licopè en tomàquets.
- 4. El sistema *Agrobacterium* permet la transferència de tots els gens implicats en la ruta d'un metabòlit secundari a la cèl·lula vegetal.

- a) 1, 2, i 3
- b) 1 i 3
- c) 2 i 4
- d) 4
- e) 1, 2, 3 i 4

23. L'ús de la tecnologia de l'oleosina/ cossos lipídics:

- a) Utilitza construccions genètiques amb el promotor constitutiu 35S CaMV.
- b) Permet obtenir proteïnes d'interès a partir de oleosines recombinants.
- c) Té per objectiu l'obtenció de vacunes comestibles.
- d) Permet obtenir β -carotè a partir del Geranil geranil difosfat de l'endosperma.
- e) Té per objectiu l'obtenció de proteïnes d'interès que s'acumulen a les arrels de la planta.

24. Animales transgénicos. Señala **todas** las opciones **verdaderas**:

1. Cuando se realiza la microinyección en óvulos, no importa que sea antes o después de la fusión nuclear, pues se producirán ratones quiméricos en ambos casos.
2. Cuando se usan vectores retrovirales, y dado que se infectan embriones en estadio de 8 células, se suelen obtener ratones quiméricos.
3. Los vectores lentivirales no se suelen utilizar debido a su elevada inmunogenicidad.
4. Mediante el cruce de dos "fundadores" (F0) no se consigue un ratón homocigoto para el transgén.

- a) 1, 2 y 3
- b) 1 y 3
- c) 2 y 4
- d) 4
- e) 1, 2, 3 y 4.

25. Animales transgénicos. Señala **todas** las opciones **verdaderas**:

1. El elemento reconocido por la recombinasa Cre, LoxP, consta de un núcleo espaciador de 8 pb y dos secuencias palindrómicas de 13 pb.
2. Cuando funciona el sistema Cre/LoxP, siempre se consigue una delección genómica.
3. Existen colecciones y repositorios de ratones que expresan Cre de forma tejido específico o en diversos estados de desarrollo.
4. Está experimentalmente demostrado que los sistemas inducibles para expresar Cre (TetOn y TetOff) no funcionan.

- a) 1, 2 y 3
- b) 1 y 3
- c) 2 y 4
- d) 4
- e) 1, 2, 3 y 4.

26. Terapia génica. Señala la opción **falsa**:

- a) Como regla general, sólo se puede aplicar terapia génica a aquellas enfermedades multigénicas y cuyo nivel de expresión y regulación no sea importante para su funcionalidad.
- b) En los sistemas *ex vivo*, las células diana deben ser accesibles. Por ejemplo, es fácilmente aplicable a médula ósea, hepatocitos, fibroblastos y queratinocitos.
- c) En la terapia *in vivo*, las células diana se aíslan para facilitar la interacción con el agente terapéutico, pues si éste se aplicase sistémicamente rara vez alcanzaría las células diana.
- d) En la actualidad, la mayoría de protocolos que se están aprobando utilizan vectores adeno-asociados.
- e) Según el serotipo del vector adeno-asociado, éste tendrá afinidad por un tipo celular u otro, lo que marcará el tejido diana en el que se pueda practicar terapia génica.

27. Terapia génica. Señala la opción **verdadera**:

- a) Los sistemas adenovirales son los que tienen mayor capacidad en cuanto a tamaño de clonaje, a pesar de ser las partículas víricas más pequeñas.
- b) El gran inconveniente de los sistemas lentivirales es que pueden infectar solo células que se están dividiendo.
- c) Otro de los inconvenientes del uso de sistemas lentivirales es que normalmente no se integra en el genoma y, por tanto, implica un tratamiento repetitivo.
- d) La entrada de los sistemas adeno-asociados es por endocitosis mediada por un receptor, lo que puede permitir dirigir el virus a determinados tipos celulares.
- e) Aunque en la actualidad hay un gran número de protocolos de terapia mediada por Adeno-asociados, el gran problema es que al integrarse en el genoma de las células diana pueden activar oncogenes.

28.Terapia gènica. Señala la opción **verdadera**:

1. ONYX-015 es un adenovirus modificado que produce apoptosis en células p53 negativas, pero que es inocuo en células p53+
2. La modificación introducida en ONYX-015 es la inactivación de E1b 55K, que es uno de los genes adenovirales de expresión temprana.
3. Dentro de terapia gènica se pueden incluir los xenotransplantes a partir de animales modificados genéticamente; por ejemplo, se ha demostrado que el hígado de cerdos KO para alfa-1,3-galactosiltransferasa no genera rechazo en humanos.
4. Para evitar problemas de rechazo, hay protocolos que utilizan células encapsuladas de forma que están aisladas del sistema inmune del paciente; ejemplo, terapia en el globo ocular y en hígado.

- a) 1, 2 y 3
- b) 1 y 3
- c) 2 y 4
- d) 4
- e) 1, 2, 3 y 4.

29.Biotecnología en el tratamiento del cáncer. Señala la opción **verdadera**:

- a) Los agentes alquilantes del DNA no pueden considerarse quimioterápicos propiamente.
- b) Aunque usados de forma individual los agentes quimioterápicos no son curativos, cuando son usados en terapias combinativas son curativos en muchos casos.
- c) La elevada toxicidad de los quimioterápicos impide que se pueda aplicar el tratamiento a las dosis que serían necesarios para eliminar todas las células tumorales.
- d) En la inmunoterapia, las autovacunas han demostrado ser de una gran eficacia.
- e) Rituximab ha demostrado una gran eficiencia en combinación con quimioterapia para prevenir riesgos de metástasis de cáncer de mama.

30.Biotecnología en el tratamiento del cáncer. Señala la opción **falsa**:

- a) Tamoxifén es la droga más vendida en el mundo para el tratamiento hormonal del cáncer de mama.
- b) Un elevado porcentaje del I+D de la industria farmacéutica está dedicado a la búsqueda de inhibidores de tirosina quinasas (TKIs).
- c) Debido a que las tirosina quinasas están involucradas en rutas de señalización & cáncer, son una diana ideal para búsqueda de inhibidores de molécula pequeña con posible aplicación en terapia antitumoral.
- d) Imatinib fue originalmente sintetizado por Ciba-Geigy como un antiinflamatorio.
- e) Dada la baja incidencia de la Leucemia Mieloide Crónica, el mercado de fármacos para tratar esta enfermedad es muy pequeño.

DIAGNÒSTIC PER LA IMATGE

31.Quina d'aquestes substàncies no es mostra hiperintensa (blanca) en T1?

- a) Aigua lliure
- b) Gadolini
- c) Melanina
- d) Proteïnes
- e) Flux sanguini lent

32.Quina resposta **NO** és correcta en relació al contrast utilitzat en ressonància Magnètica?

- a) La seva farmacodinàmia és similar al contrast iodat utilitzat al TC
 - b) S'utilitza amb seqüències potenciades en T1
 - c) Es de gran utilitat en l'estudi del deteriorament cognitiu
 - d) Es de gran utilitat en l'estudi de processos inflamatoris
 - e) Es basa en el gadolini
33. Quina de les següents característiques **no és** pròpia de la microscòpia electrònica aplicada al diagnòstic?
- a) Permet identificar l'estat funcional d'alguns tipus de cèl·lules.
 - b) Permet conèixer els mecanismes de desenvolupament d'algunes malalties.
 - c) Permet detectar orgànuls o trets específics encara que siguin molt escassos.
 - d) Permet identificar si una cèl·lula tumoral és maligna o no.
 - e) Permet subclassificar microorganismes, especialment virus.
34. Quin es el principal avantatge de les tècniques d'imatge isotòpiques?
- a) Que donen informació i paràmetres funcionals
 - b) Que donen molt bona imatge anatòmica i poden ser presentades en colors
 - c) Que son senzilles de practicar i usualment son molt barates
 - d) Que permeten reconstruccions tridimensionals
 - e) Les tècniques isotòpiques no tenen massa sentit en l'època de la TC i la RM
35. L'obtenció d'imatges en SPECT es basa en:
- a) La detecció simultània de dos fotons de 140 kev
 - b) La detecció simultània de dos fotons de 500 kev
 - c) La detecció d'un fotó amb energia que depèn de l'isòtop utilitzat
 - d) La detecció d'un fotó que emet el radiotraçador generat al ciclotró.
 - e) Totes són falses
36. Perquè son tant importants les tècniques d'imatge Molecular en la recerca biomèdica ?
- a) Perquè ens permeten obtenir imatges anatòmiques de molt alta definició fins un grau de resolució mai aconseguit fins ara.
 - b) Perquè ens permeten visualitzar in vivo els processos fisiològics cel·lulars i moleculars causants de la malaltia i valorar llur extensió, activitat i evolució
 - c) Perquè ja fa molt anys que s'utilitzen (el raig X tenen mes de 100 anys) i formen part de la tradició de la recerca
 - d) Perquè totes la tècniques d'imatge Molecular en poden donar valors quantitius i això es molt important en un laboratori
 - e) Totes les anteriors son certes
37. Quina es un desavantatge de la Tomografia per Emissió de Positrons con a tècnica d'imatge Molecular ?
- a) La seva sensibilitat
 - b) La seva especificitat
 - c) La possibilitat d'obtenir valors numèrics a partir de les imatges
 - d) El fet de que es necessitin mol baixes dosis de compost marcat i per tant la seva escassa probabilitat de toxicitat
 - e) Cap.
38. Quina tipus d'energia es fa servir per crear les imatges ecogràfiques?
- a) Energia electromagnètica

- b) Raigs X
- c) Raigs Gamma
- d) Ones de pressió
- e) Microones

39. Quina de les següents exploracions d'imatge mèdica és preferible utilitzar per caracteritzar els teixits tous del cos?

- a) Mamografia
- b) Ressonància Magnètica
- c) Gammagrafia
- d) Tomografia Computeritzada
- e) SPECT

40. En quina de les següents especialitats mèdiques NO es pot fer servir la tomografia computada (CT)?

- a) Traumatologia
- b) Obstetrícia
- c) Oncologia
- d) Neurologia
- e) Pneumologia

41. Quina de les següents tècniques d'imatge presenta una pitjor resolució espacial?

- a) La Tomografia Computeritzada
- b) Els raigs x
- c) La ecografia
- d) La ressonància magnètica
- e) La Tomografia per Emissió de Positrons

42. Quina prova d'imatge mèdica és més cara?

- a) La Tomografia Computeritzada
- b) Els raigs x
- c) La ecografia
- d) La ressonància magnètica
- e) La Tomografia per Emissió de Positrons

43. L'atenuació és un efecte degradant associat a la interacció radiació-matèria:

- a) que només té lloc en la tècnica de SPECT
- b) provoca un ressaltat dels límits/perifèria de la imatge
- c) que no es pot corregir
- d) és l'únic efecte degradant
- e) només té lloc en la tècnica PET.

44. La delimitació de regions d'interès (ROIs) sobre la imatge per quantificar-la:

- a) és sempre manual
- b) no cal fer ROIs, la valoració qualitativa és suficient
- c) és més fiable si es fa damunt una imatge anatòmica coregistrada
- d) no es pot fer sobre una imatge funcional
- e) requereix fer un coregistre amb una imatge anatòmica.

45. En referència a la imatge òptica per bioluminescència és **CERT** que:

- a) La senyal utilitzada per obtenir la imatge procedeix d'una proteïna bioluminescent que ha estat administrada a un animal d'investigació.

- b) Permet l'avaluació longitudinal del creixement de tumors induïts a nivell subcutani.
- c) La luciferasa es la única proteïna que actualment s'utilitza per realitzar estudis de bioluminescència.
- d) Es una tècnica complexa i cara.
- e) Amb certes limitacions, pot ser utilitzada per determinar el perfil farmacocinètic d'un nou fàrmac.

46. En referència a l'ús de la imatge per ressonància magnètica en recerca translacional és **FALS** que:

- a) Utilitza principalment la ressonància del nucli d'hidrogen.
- b) La seva aplicació als estudis de farmacologia pot estar limitada per la sensibilitat del mètode.
- c) L'aplicació de determinades seqüències com ara les tipus BOLD (fMRI) es pot veure limitada per l'anestèsia.
- d) Permet avaluar in vivo diferents propietats fisicoquímiques dels teixits en funció de la seqüència utilitzada.
- e) Si es necessari es poden utilitzar compostos iodats o bari com agents de contrast.

47. Quina o quines de les següents tècniques permeten estudiar la difusió d'una molècula?

- a) STORM
- b) FCS
- c) Les dos anteriors
- d) Contrast de fase
- e) Totes els anteriors

48. La resolució d'un objectiu depèn de:

1. L'angle que forma la llum entre la mostra i la lent frontal
2. La longitud d'ona de la llum emprada
3. L'índex de refracció dels materials pels que travessa la llum fins arribar a l'objectiu
4. La polarització de la llum

- a) 1, 2 i 3
- b) 1 i 3
- c) 2 i 4
- d) 4
- e) 1, 2, 3 i 4

49. Quina afirmació, referida al microscopi confocal, és la correcta?

- a) El làser il·lumina alhora tot el camp visual.
- b) Utilitza una càmera de tipus CCD.
- c) El pinhole permet l'obtenció de seccions òptiques.
- d) Necessita filtres d'excitació per seleccionar la longitud d'ona adequada per excitar els fluorocroms
- e) Proporciona imatges de baix contrast comparat amb el microscopi d'epifluorescència.

50. Quina o quines de les següents afirmacions són correctes?

- a) En la microscòpia de llum estructurada (SIM) la millora de la resolució ve donada per l'anàlisi dels patrons de Moiré produïts per la interferència entre la llum d'excitació i la mostra.

- b) La microscòpia STED aconsegueix millorar la resolució utilitzant un làser de depleció en forma de "donut" que inactiva els fluorocroms de la perifèria de la PSF (Point Spread Function).
- c) Les dos anteriors
- d) En la microscòpia correlativa (CLEM), és essencial poder observar la mateixa cèl.lula/estructura en el microscopi òptic i en l'electrònic.
- e) Totes els anteriors

NUTRICIÓ

51. A nivell mundial i tenint en compte tots els estrats socials, quina és la causa que condiciona més anys de vida perduts per mortalitat prematura o malaltia (Disability adjusted life years o DALYs) segons les últimes dades publicades per la OMS?

- a) Dèficit de zenc
- b) Dèficit de vitamina A
- c) Excés de pes (sobrepès i obesitat)
- d) Hipercolesterolèmia
- e) Desnutrició infantil

52. La massa cel·lular corporal (MCC):

- a) inclou el múscul, les viscères, el volum extracel·lular i el greix.
- b) es correlaciona negativament amb el potassi corporal.
- c) constitueix el 75-80 % del pes corporal.
- d) es correlaciona positivament amb la despesa energètica basal.
- e) és rica en bicarbonat.

53. Assenyala **totes** les respostes correctes sobre el metabolisme basal:

1. augmenta en pacients amb estrès metabòlic (cremades, infeccions..)
2. disminueix en el dejú perllongat com per exemple en una vaga de fam
3. disminueix en casos d'hipotèrmia corporal
4. està regulat fonamentalment pels nivells de cortisol plasmàtic

- a) 1, 2 i 3
- b) 1 i 3
- c) 2 i 4
- d) 4
- e) 1, 2, 3 i 4

54. La fibra dietètica es diu que té un efecte prebiòtic perquè:

- a) és fermentada a nivell del còlon desenvolupant efectes beneficiosos sobre la mucosa colònica.
- b) és absorbida a nivell de l'ili terminal i còlon dret afavorint la reabsorció d'aigua.
- c) és fermentada a nivell del budell prim proximal, sobretot jejú, i absorbida a nivell del còlon desenvolupant efectes tròfics i beneficiosos sobre la mucosa colònica.
- d) produeix alentiment del trànsit intestinal fent més efectiu el procés d'absorció dels nutrients.
- e) la fibra insoluble té un efecte esponja.

55. Quin del següents aliments aporta més àcids grassos poli-insaturats del grup w-3?

- a) Oli de coco
- b) Pollastre
- c) Oli de cacauet

- d) Oli de sèsam
- e) Salmó

56. Un aminoàcid limitant és:

- a) un aminoàcid essencial que forma part d'una proteïna d'estructura fibrosa i que és menys biodisponible que si formés part d'una proteïna globular.
- b) per exemple l'alanina
- c) un aminoàcid essencial que es troba en menys quantitat en un determinat aliment en relació a l'ou de gallina.
- d) un dels factors més importants que condiciona la digestibilitat de les proteïnes.
- e) simplement un aminoàcid no essencial.

57. En relació a la biodisponibilitat dels micronutrients és **cert** que:

- a) la fibra insoluble augmenta la biodisponibilitat del magnesi
- b) el cafè augmenta la biodisponibilitat del ferro
- c) la suplementació amb calci redueix la biodisponibilitat del fosfat
- d) el ferro inorgànic té una major biodisponibilitat que el ferro orgànic
- e) la forma poli-glutàmica de l'àcid fòlic és la que té una major biodisponibilitat

58. **No** podem establir els requeriments/recomanacions de:

- a) àcid linoleic
- b) metionina
- c) àcid oleic
- d) molibdè
- e) vitamina C

59. En relació a la regulació de la ingesta a curt termini és **cert** que:

- a) la colecistoquinina augmenta després de la ingesta i disminueix la sacietat
- b) la leptina i la insulina juguen un paper clau en la regulació de la ingesta a curt termini
- c) la grelina té un paper cabdal en l'inici de la ingesta
- d) la grelina es sintetitza a nivell de l'estómac quan aquest es comença a omplir
- e) el GLP-1 (pèptid anàleg de glucagó) és un pèptid gastrointestinal que es secreta fonamentalment quan no hi ha nutrients al budell prim.

60. En relació a la regulació de la expressió gènica mediat per carbohidrats és **cert** que:

- a) la glucosa 6-P és un metabòlit senyal
- b) el SREB és un dels receptors de la glucosa que li permet interaccionar amb el DNA
- c) les dues anteriors
- d) és requereix la formació d'heterodímers amb el receptor d'àcid retinoic (RXR)
- e) totes són certes

61. De les següents afirmacions sobre el cultiu de transgènics és **cert** que:

- a) Catalunya s'ha declarat zona lliure de cultius transgènics
- b) la soja és el cultiu transgènic més estès al món
- c) a la Unió Europea la patata Anflora representa el cultiu més estès
- d) en l'actualitat la Xina és el productor mundial més important
- e) Itàlia és el país amb la major producció dins de la Europa comunitària

62. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?:

- a) El licopeno es un antioxidante endógeno
- b) Las radiaciones ionizantes son una fuente de radicales libres
- c) Los principales antioxidantes exógenos son los polifenoles, la vitamina C y la vitamina E

- d) El estrés oxidativo está implicado en la patogenia de la aterosclerosis
- e) La suplementación con antioxidantes puede ser perjudicial para la salud

63. En un menjador d'alimentació col·lectiva (per exemple hospital, menjador de treballadors), a quina temperatura s'han de mantenir els aliments un cop cuinats i que es serveixen calents, com per exemple una sopa?

- a) Entre 30 i 40°C
- b) Entre 41 i 50°C
- c) Per sobre de 65 °C
- d) A qualsevol temperatura si l'aliment prèviament a arribat a una temperatura de ≥ 100 °C.
- e) A qualsevol temperatura si l'aliment ha arribat a temperatures de pasteurització

64. En relació a la gestació és **cert** que:

- a) l'augment de pes aconsellat durant el període de gestació és el mateix independentment del pes corporal de la mare abans de la gestació.
- b) es produeix una expansió de la volèmia desencadenat pels estrògens i l'augment de la sensibilitat de la ADH.
- c) l'acumulació de greix corporal durant la gestació té lloc fonamentalment a partir de la setmana 20.
- d) dels components de la despesa energètica el que menys varia durant la gestació és la despesa metabòlica basal.
- e) és necessari augmentar l'aport energètic durant tot el període de l'embaràs al voltant de 600 Kcal /dia per fer front l'augment de la despesa energètica.

65. En quin període de la vida són màximes les necessitats energètiques, proteiques i de micronutrients?

- a) Durant l'adolescència
- b) Durant la primera infància
- c) Durant el primer any de vida
- d) Durant els primers quatre mesos de vida
- e) Dels quatre als dotze mesos de vida

66. Senyala totes les afirmacions correctes en relació a la obesitat:

1. La leptina està disminuïda en els subjectes amb obesitat
2. L'acumulació de greix en localització perivisceral s'associa a un major risc de desenvolupar diabetis mellitus tipus 2 que si es localitza en teixit subcutani
3. El metabolisme basal està disminuït en tots els subjectes amb obesitat
4. L'adiponectina té efectes antiaterogènics i està disminuïda en els subjectes amb obesitat

- a) 1, 2 i 3
- b) 1 i 3
- c) 2 i 4
- d) 4
- e) 1, 2, 3 i 4

67. Quin o quins dels següents paràmetres podem utilitzar com a marcadors de l'estat nutricional?

- a) La prealbúmina
- b) El plec tricípital
- c) Els dos anteriors

- d) L'índex albúmina/altura
- e) Tots els anteriors

68. En relació a la desnutrició senyala totes les afirmacions correctes:

1. se produeix disminució del gasto cardíac
2. disminueix la capacitat del organisme per excretar aigua i sal
3. conllueix major estada hospitalaria
4. hi ha una disminució a la resistència al fluxe aèrie

- a) 1, 2 i 3
- b) 1 i 3
- c) 2 i 4
- d) 4
- e) 1,2, 3 i 4

69. Senyala la afirmació **correcta**:

- a) El ou és el principal al·lèrgic alimentari en EEUU i primera causa de anafilaxia
- b) El dèficit adquirit de lactosa provoca una reacció tòxica després de la ingesta de llet de vaca en els individus que la pateixen
- c) Els al·lèrgics alimentaris solen ser lipoproteïnes
- d) La dieta d'eliminació en les al·lèrgies alimentaris mesurades per Ig E pot conduir a la pèrdua de la reactivitat al aliment exclòs
- e) Els símptomes de les al·lèrgies alimentaris mesurades per Ig E depenen de la quantitat de aliment que se ingereix

70. En el síndrome de realimentació, senyala totes les afirmacions **correctes**:

1. Un factor de risc és tenir els nivells plasmàtics de fòsfor normals abans d'iniciar el suport nutricional
2. Estàn augmentats els requeriments de tiamina
3. La hiperinsulinèmia fa promoure la síntesi de cossos cetònics
4. El signe guia és la hipofosfatemia que sol aparèixer al tercer dia del inici del suport nutricional

- a) 1, 2 i 3
- b) 1 i 3
- c) 2 i 4
- d) 4
- e) 1, 2, 3 i 4

BIOINFORMÀTICA

71. A la nostra pàgina web volem que al fer clic sobre la figura ncbi.jpg ens porti a la base de dades ncbi (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>), quin(es) codificació html és correcta:

- a) `ncbi`
- b) `ncbi.jpg`
- c) `http://ncbi.nlm.nih.gov`

- d) ``
e) ``

72. Al fer un blast esperem tenir e-values més alts

- a) si la query i el hit son més diferents
- b) si la query i el hit son més semblants
- c) si el hit no conté introns
- d) si tant el query com el hit son molt llargs
- e) les dues anteriors son correctes

73. Al fer un tblastn d'una proteïna de 200 amino acids contra el genoma humà, he obtingut dos hits de blast amb un e-value significatiu al mateix contig. El primer hit correspon als amino acids 4 al 94 de la proteïna, i el segon al 110-190. Quina és la explicació més factible?

- a) El gen que codifica la proteïna té dos introns
- b) El hit correspon a un paràleg de la proteïna query
- c) El gen al genoma humà és un pseudogen
- d) El genoma humà codifica dos gens homòlegs a la nostra query
- e) El gen que codifica la proteïna té un intró

74. Vull cercar un gen que codifica un rRNA (query.fa) a una base de dades de cromosomes d'una altra espècie (base.db), quina és la comanda correcta?

- a) `blastall -p tblastn -i query.fa -d base.db`
- b) `blastall -p blastn -i query.fa -d base.db`
- c) `blastall -p blastx -i query.fa -d base.db`
- d) `blastall -p tblastn -i query.fa`
- e) `blastall -i query.fa -p blastx -d base.db`

75. Treballant a la línia de comandes vull redirigir el output del programa1 com a input del programa2 i guardar el resultat a l'arxiu "resultats", quina és la comanda correcta?

- a) `programa1 input > programa2 > resultats`
- b) `programa1 input | programa2 > resultats`
- c) `programa1 input | programa2 | resultats`
- d) `programa1 input > programa2 | resultats`
- e) `programa1 input > output | programa2 > resultats`

76. Fent un blast hem detectat un hit per a una proteïna (prot.fa) al cromosoma III de Anopheles, el hit va de la posició 1345666 a la 1245566, volem fer servir GeneWise per predir el gen corresponent, i ho apliquem a una regió del cromosoma III que va de les posicions 1200000 a 1500000 (genomic.fa). Quina és l'ordre correcta per obtenir un resultat fiable?

- a) `genewise -trev -pretty -cdna genomic.fa`
- b) `genewise -trev -ugly -cdna -gff prot.fa genomic.fa`
- c) `genewise -pep -pretty -cdna genomic.fa`
- d) `genewise -pep -trev -pretty -cdna -gff prot.fa genomic.fa`
- e) `genewise -pep -pretty -cdna -gff prot.fa genomic.fa`

77. Quin programa produeix un alineament com a part del seu output?

- a) tblastn
- b) exonerate
- c) fastatranslate
- d) GeneWise
- e) a, b i d

78. Els SNPs no-sinònims:

- a) estàn als exons
- b) estàn als introns
- c) no afecten a la seqüència de les proteïnes
- d) només tenen un nóm
- e) alteren la pauta de lectura

79. Un gen codificat a la cadena complementaria de la seqüència genòmica de referència:

- a) El codó de parada el trobarem a la esquerra del gen a un genome browser
- b) Els exons codificants estaràn a la pauta de lectura 4,5 o 6 de la seqüència genòmica
- c) Les dues respostes anteriors son correctes
- d) El transcrit del gen es tradueix en direcció 5' a 3'
- e) totes les anteriors son correctes

80. Quina o quines tasques es poden fer amb l'eina Biomart?

- a) obtenir un llistat dels gens implicats a una determinada funció a un genoma
- b) obtenir les seqüències exòniques d'un llistat de gens
- c) predir els gens codificats a un nou genoma
- d) obtenir els ortòlegs d'un llistat de gens a un altre genoma
- e) a, b i d

81. Quina de les afirmacions següents és correcta?

- a) Les selenoproteïnes són proteïnes que incorporen l'amino acid selenocisteïna
- b) En les selenoproteïnes una estructura tridimensional en l'extrem 3' UTR intervé en la recodificació del codó TGA
- c) Les selenoproteïnes apareixen en organismes en els tres dominis de la vida
- d) En ocasions, hi ha homòlegs de les selenoproteïnes que tenen cisteïna enlloc de selenocisteïna
- e) Totes les anteriors

82. Una matriu de pesos posicionals ens proporciona informació sobre:

- a) La freqüència absoluta dels aminoàcids en les proteïnes
- b) La probabilitat d'ocurrència d'un residu en una determinada posició en un patró
- c) L'evolució dels llocs d'splicing
- d) L'estabilitat energètica d'una estructura de RNA
- e) Cap de les anteriors

83. Quina de les afirmacions següents és correcta?

- a) Les regions codificants tendeixen a exhibir una estructura periòdica pel que fa a la composició de la seqüència
- b) Els introns estan subjectes a menys pressió selectiva que els exons
- c) Les dues anteriors
- d) Les regions promotores dels gens són caracteritzades per un ús de codons similar al de les regions codificants
- e) Totes les anteriors

84. Hem dut a terme una recerca sistemàtica de selenoproteïnes en un nou genoma acabat de seqüenciar. En quin dels següents casos és possible que el genoma codifiqui selenoproteïnes:

- a) Hem trobat EFsec, tRNAsec i SBP2 però no hem trobat cap selenoproteïna coneguda.
- b) Hem trobat algunes selenoproteïnes conegudes amb l'aminoàcid selenocisteïna.
- c) Les dues anteriors.
- d) Hem trobat moltes selenoproteïnes conegudes, però amb cisteïna enlloc de selenocisteïna, i no em trobat tRNAsec.
- e) Totes les anteriors.

85. Els *long non coding RNAs* són:

- a) generats per una maquinària transcripcional diferent que la usada pels gens que codifiquen per proteïnes
- b) gens que no codifiquen per proteïnes i que no tenen introns
- c) gens que no codifiquen per proteïnes i que tenen introns
- d) gens curts que codifiquen per proteïnes
- e) RNAs no codificats en el genoma

86. Suposem que l'ordinador X té una potència de 1 Exaflop (10^{18} operacions per segon) i que hem dut a terme un experiment de seqüenciació en el qual hem obtingut 100 milions de seqüències curtes de 100 bp cadascuna (reads). El primer pas per a l'anàlisi d'aquestes dades és comparar-les amb el nostre genoma de referència. Suposem que aquest tingui una longitud de 1GB (10^9). Suposem fem servir un algoritme ingenu que requereix $n \times m$ operacions per comparar dues seqüències de longituds n i m respectivament. Quant de temps ens costarà comparar els nostres reads al genoma de referència fent servir l'ordinador X?

- a) 10 segons
- b) 1 minut
- c) 1 any
- d) 100 anys
- e) 10^{10} anys

87. En una matriu de pesos posicionals per a predir llocs d'splicing 5', l'assumpció d'independència entre les diferents posicions de la matriu :

- a) és realista
- b) és només una aproximació. En realitat hi ha dependència entre posicions contigües
- c) és una conseqüència de les propietats dels nucleòtides
- d) no té cap conseqüència a l'hora de calcular la puntuació dels llocs d'splicing puntuals.
- e) és l'única alternativa possible des del punt de vista computacional

88. RNASeq és :

- a) una abreviació per "seqüència de RNA"
- b) un tipus de mol·lècula de RNA
- c) una tècnica per obtenir la seqüència dels RNAs cel·lulars mitjançant la seqüenciació tipus Sanger
- d) una tècnica per obtenir la seqüència dels RNAs cel·lulars mitjançant la utilització d'instruments de seqüenciació massivament paral·lels
- e) cap de les anteriors

89. Globalment, l'abundància relativa dels *long non coding RNAs* en cèl·lules humanes:

- a) és superior al nucli que al citoplasma
- b) és superior al citoplasma que al nucli
- c) és essencialment idèntica al nucli i al citoplasma
- d) no s'expressen ni al nucli ni al citoplasma
- e) és més gran al nucleol

90. El nombre de *long non coding RNAs* codificats en el genoma humà és de l'ordre:

- a) menys de cent
- b) entre cent i mil
- c) entre mil i deu mil
- d) més de deu mil
- e) més d'un milió

91. Els operadors aritmètics en Perl * i + corresponen a la multiplicació i la suma respectivament. Considereu el següent programa escrit en Perl:

```
$x = 1;
```

```
$i = $x;
while ($i <= 3) {
    $x = $x * $i;
    $i = $i + 1;
}
```

Quin serà el valor de la variable $\$x$ quan s'acabi d'executar el programa?

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) 6
- e) 8

92. L'operador aritmètic del residu d'una divisió s'escriu en Perl amb el símbol del tant per cent %. Direm que un nombre $\$x$ es divisible per un altre $\$y$ si el residu de dividir $\$x$ per $\$y$ és 0. Considereu el següent programa escrit en Perl on assumim que tenim un nombre sencer i positiu enregistrat en una variable $\$x$:

```
$i = 1;
$s = 0;
while ($i <= $x) {
    if ($x % $i == 0) {
        $s = $s + 1;
    }
    $i = $i + 1;
}

if ($s > 1) {
    print "si\n";
} else {
    print "no\n";
}
```

Assenyaieu per quin dels següents valors de $\$x$ el programa anterior mostrarà el missatge "si":

- a) 5
- b) 7
- c) els dos anteriors
- d) 6
- e) tots els anteriors

93.Considereu el següent programa escrit en Perl:

```
$x = 0;
$i = 1;
while ($i < 10) {
  if ($i >= 4 && $i <= 8) {
    $x = $x + $i;
    $i = $i + 2;
  }
  $i = $i + 1;
}
```

Quin serà el valor de la variable \$x quan s'acabi d'executar el programa?

- a) 11
- b) 15
- c) 13
- d) 7
- e) 4

94.Quina de les següents instruccions en Perl serveix per assignar el valor 10 a una variable \$x:

- a) \$x = \$10;
- b) \$x == 10;
- c) les dues anteriors
- d) 10 = \$x;
- e) totes les anteriors

95.Considereu el següent programa escrit en Perl:

```
$x = 1;
$i = 1;
while ($i < 10) {
  $x = $x + $i;
  if ($i <= 5) {
    $i = $i + 1;
  } else {
    $i = $i + 2;
  }
}
```

Quin serà el valor de la variable \$x quan s'acabi d'executar el programa?

- a) 30
- b) 55
- c) 29
- d) 36
- e) 31

96.When computing a multiple sequence alignment, sequences are incorporated in the alignment

- a) in random order
- b) according their length (shortest first)
- c) according to their length (longest first)
- d) according to the order given by a phylogenetic tree
- e) according to the order given by a guide tree

97. Multiple Sequence Alignments are needed to estimate phylogenetic trees because

- a) pairwise distances are more accurate when estimated from an MSA
- b) it is important to have aligned columns of multiple sequences to estimate percent identity
- c) sequences are more accurately aligned in an MSA
- d) a and c
- e) a, b and c

98. When using blastp to compare a protein sequence with a database

- a) all database sequences are first compared to the protein using the Smith and Waterman algorithm
- b) blastp only considers sequences from the database that contain at least one k-tup similar enough to a k-tup in the query sequence
- c) blastp only considers sequences from the database containing at least one k-tup identical to a k-tup in the query sequence
- d) blastp only considers sequences within the database having a similar length to the query
- e) c and d

99. When two protein sequences do not contain low complexity regions and have more than 30% identity over more than 100 residues, one can usually conclude that these two proteins

- a) have similar 3D structures
- b) have the same evolutionary origin
- c) are orthologous
- d) a and b
- e) b and c

100. In most amino acid substitution matrices the entry with the highest score is the one corresponding to the Tryptophan/Tryptophan (W/W in the one letter code) alignment. This value is the highest because:

- a) Tryptophan is the most conserved residue
- b) Tryptophan is the less frequent residue
- c) Tryptophan's conservation is much higher than expected by chance
- d) a and b
- e) a and c