

# I2-Astrobiología

Profesor: Jorge Alfaro  
Ayudante: Marco San Martín

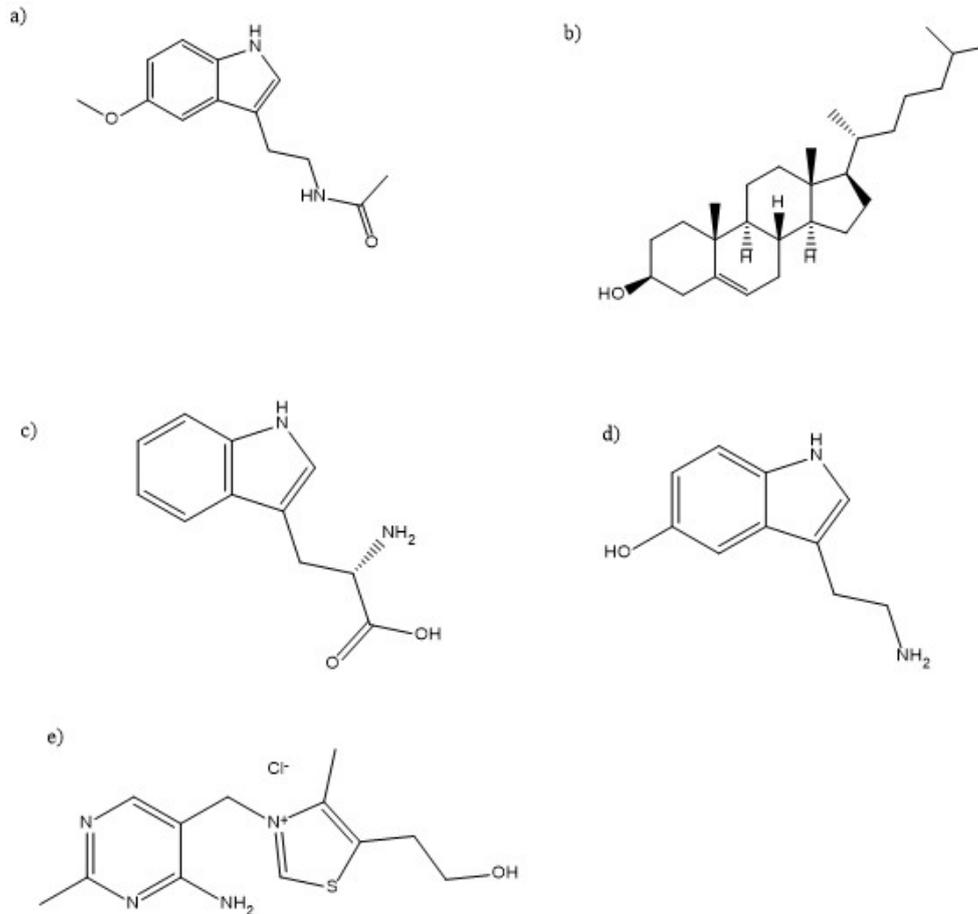
6 de Junio del 2016

1. El carbono  $C$  tiene 6 electrones. Es la base de la química orgánica y entre sus características más básicas está su capacidad para formar 4 enlaces con otros elementos. Su configuración electrónica es:  $1s^2 2s^2 2p^2$ . ¿Cómo se explica que pueda formar 4 enlaces si solo posee 2 electrones desapareados en el orbital  $2p$ ?
  - a) Porque los electrones del nivel  $2s$  poseen más energía que los del  $2p$ , por lo que de preferencia se forman primero enlaces con estos electrones y luego con los  $2p$ .
  - b) En realidad es un comportamiento anormal, el enunciado no es correcto, de hecho la formación de 4 enlaces por parte del carbono es poco común.
  - c) Este fenómeno se explica en teoría de orbitales moleculares usando el fenómeno denominado "promoción", donde los dos electrones del nivel  $2s$  se promueve al orbital  $2p$ . De esta forma, ahora en los orbitales  $2p$  los electrones están apareados forman un  $2p^4$ .
  - d) El fenómeno de promoción no es aplicable al carbono, ya que no se puede promover un electrón de un  $2s$  a un  $2p$ .
  - e) La promoción de un electrón desde el orbital  $2s$  al  $2p$ , dejando todos los electrones desapareados (1 por orbital) más el fenómeno de hibridación, le permite al  $C$  poder formar 4 enlaces. CORRECTA
2. El oxígeno  $O$  tiene 8 electrones. Su configuración electrónica es  $1s^2 2s^2 2p^4$ . En relación al agua,  $H_2O$ , se puede afirmar que:
  - a) Para que el oxígeno complete su octeto, le hacen falta dos electrones, estos los obtiene de los dos hidrógenos. Para poder formar sus orbitales moleculares debe hacer una promoción, esta promoción es necesaria.
  - b) Solo basta con la hibridación de los orbitales del oxígeno. Luego de haber formado orbitales  $sp^3$  puede unirse a los hidrógenos completando su octeto. CORRECTO
  - c) El oxígeno no completa su octeto con los hidrógenos.
  - d) Los orbitales moleculares del oxígeno-hidrógeno son interacciones de tipo  $sp^3$  con  $s$ . Estos enlaces son de tipo  $\pi$ .
  - e) Los orbitales del oxígeno se hibridan a  $sp^2$ , e interactúan con los hidrógenos formando enlaces  $\sigma$ .
3. Con respecto a las propiedades del agua es INCORRECTO afirmar que:
  - a) El agua es un excelente solvente en estado líquido.
  - b) Posee una elevada capacidad calorífica. Esto significa que con una pequeña variación de calor, se obtiene una gran variación de temperatura, implicando que los medios acuosos son favorables para formar vida. FALSO
  - c) El hielo posee una densidad menor que el agua líquida en condiciones terrestres, esto explica porque el hielo flota permitiendo la existencia de vida en la profundidad del mar, lago, etc...
  - d) Es capaz de disolver sustancias orgánicas, pero con menor efectividad que a las sales minerales (en general).
  - e) Ninguna de las anteriores es incorrecta. No hay alternativa incorrecta.
4. ¿Cuál de las siguientes alternativas con respecto al calor de fusión del agua es cierta?
  - a) Al ser un valor elevado, se necesita extraer mucha energía para enfriar el agua hasta lograr su congelación. Esto permite que los medios acuosos sean medios "estables" (no cambien de fase), evitando la congelación de una posible vida. CORRECTO

- b) El calor de fusión elevado que posee el agua, se debe principalmente a las interacciones de tipo Van der Waals.
- c) Si el agua fuese apolar, poseería un mayor calor de fusión.
- d) El calor de fusión del agua es muy bajo. Diferente es este concepto de la variación de calor necesaria para congelar el agua, ya que el calor para derretir el hielo y el para congelar el agua no están relacionados.
- e) Ninguna de las anteriores.

5. ¿Cuál de las siguiente moléculas es un aminoácido?

RESP: C): Solo la C) tiene estructura de NH<sub>2</sub>-C-COOH

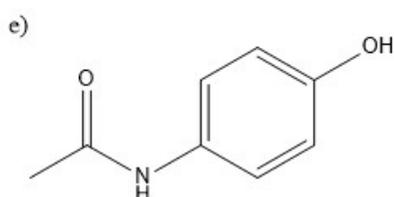
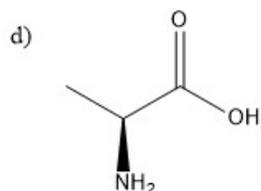
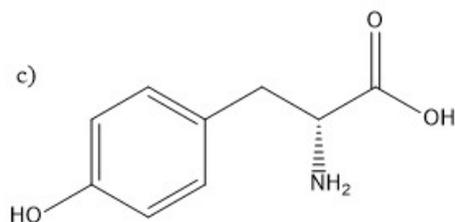
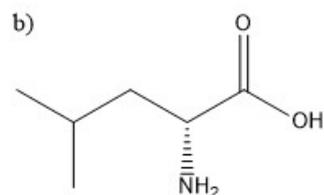
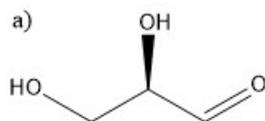


6. Con respecto a la luz polarizada, es CORRECTO afirmar que:

- a) Una solución de una sustancia aquiral cambia la polarización de la luz que la atraviesa.
- b) Una solución con una sustancia quiral R o S ( y no aquiral) puede cambiar la polarización de la luz. CORRECTA
- c) Los compuestos R en solución cambian la polarización de la luz en sentido dextrógiro.
- d) Los compuestos S en solución cambian la polarización de la luz en sentido dextrógiro.
- e) El hecho de que el compuesto sea R o S está directamente relacionado con que sea (+) o (-), respectivamente.

7. Los aminoácidos son las estructuras básicas de las proteínas. Estas moléculas se caracterizan por poseer un carbono quiral. Con respecto a las siguiente moléculas, ¿cuál es un AMINOÁCIDO S?

CORRECTA alternativa: D nombre-¿ S (L) alanina. Solo b) , c) y d) son aminoácidos (estructura de aminoácidos), de estas 3 posibilidades, solo dos tienen la misma configuración (b) y c) tienen el NH<sub>2</sub> entrando al plano del papel, mientras que d) tiene el NH<sub>2</sub> saliendo del papel, por descarte solo d) puede ser la respuesta correcta, solo 1 puede ser la correcta).



8. Con respecto al problema del exceso enantiomérico de los aminoácidos en la vida. Es CORRECTO afirmar que:

- a) Los aminoácidos en exceso son de tipo L bajo la denominación bioquímica. CORRECTO
- b) Los aminoácidos en exceso son de tipo D bajo la denominación bioquímica.
- c) Los aminoácidos en exceso son de tipo R bajo la denominación orgánica.
- d) Los aminoácidos en exceso son de tipo S bajo la denominación orgánica.
- e) No existe preferencia por ningún aminoácido en la vida.

9. Dentro de las explicaciones para el problema de la quiralidad en los aminoácidos naturales (vida), ¿cuál de las siguiente alternativas NO es una de las hipótesis?

- a) Algunas superficies minerales donde se formaron los primeros aminoácidos, funcionaron como catalizadores priorizando mediante mecanismos de reacción un enantiómero frente a otro.
- b) La interacción de la luz con cierto tipo de polarización con aminoácidos produce un exceso enantiomérico.
- c) Los azúcares ya formados, catalizan la formación de aminoácidos, y mediante reacciones de sustitución forman un tipo de enantiómero por sobre otro. FALSO

10. Con respecto a las proteínas es INCORRECTO afirmar que:

- a) Sus unidades básicas son los aminoácidos.
- b) Pueden poseer hasta 4 niveles de estructuras.
- c) Los aminoácidos se unen mediante enlace glucosídico. FALSO-¿ es peptídico
- d) La estructura primaria está dada por el orden de los aminoácidos.
- e) Ninguna de las anteriores.

11. ¿Cuál de las siguientes NO es una función de las proteínas?

- a) Catálisis
- b) Regulador

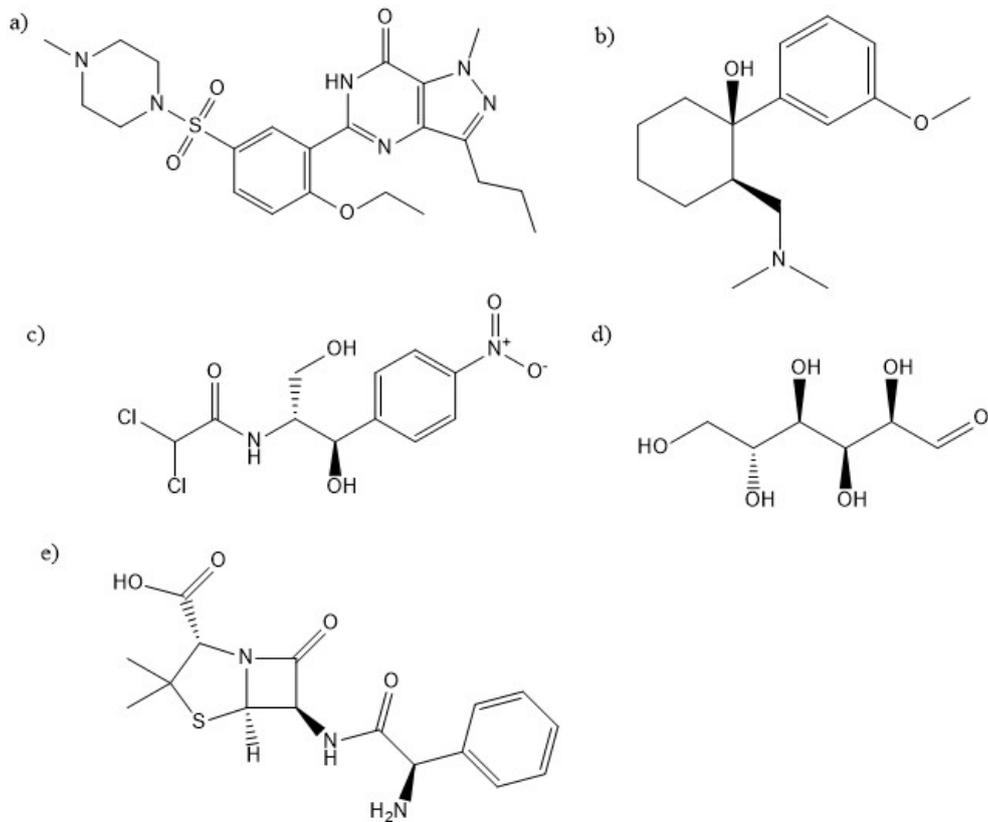
- c) Almacenamiento de energía FALSO-¿esto es de los azúcares
- d) Transporte
- e) Estructural

12. ¿Cuál de las siguientes alternativas NO es una función de los azúcares?

- a) Participar en formación de estructuras (rigidez por ejemplo)
- b) Almacenamiento de energía
- c) Catalizar reacciones FALSO-¿son proteínas

13. ¿Cuál de las siguientes alternativas es un carbohidrato (azúcar)?

CORRECTO-¿ d) dextrosa: los azúcares son cadenas de C con algunos OH



14. Con respecto al sistema solar, es INCORRECTO afirmar que:

- a) El momentum angular del sistema solar está dado principalmente por los planetas girando alrededor del Sol.
- b) Como principal hipótesis de su formación, este debe formarse a partir del colapso gravitacional de una nube de gas y polvo.
- c) El Sol debe haber expulsado el remanente de gas y polvo que quedó posterior a la formación principal de los planetas.
- d) La idea de la condensación a partir de una nube explica que los planetas giren roten alrededor del Sol en el mismo sentido.
- e) Durante el colapso de una nube de gas y polvo, el momento angular no se conserva. FALSO

15. Con respecto al Sol es INCORRECTO afirmar que:

- a) Un modelo de formación de este, debe ser capaz de explicar que alcance temperaturas de fusión de  $H$ .

- b) El Sol queda "al centro" del sistema solar ya que aquí se encuentra la mayor densidad, por lo que la nube colapsa "hacia él".
- c) La energía la obtiene de la fisión de  $He$  en  $H$ . INCORRECTO
16. Con respecto a las reacciones nucleares y el Sol es CORRECTO afirmar que:
- a) Las reacciones por fisión liberan energía, esto permite que el Sol emita fotones.
- b) Las reacciones por fusión para elementos más pesados que el hierro ( $Fe$ ) liberan energía.
- c) El conjunto principal de reacciones nucleares que ocurren en el Sol se basan en la gran cantidad de H que existe en él. CORRECTO
- d) Ninguna de las anteriores (es decir, todas son falsas).
17. Con respecto al experimento de Miller-Urey es INCORRECTO afirmar que:
- a) Es conocido por ser el primero en simular condiciones prebióticas para evaluar la factibilidad sobre la formación de vida.
- b) La atmósfera contenía amoníaco, agua, hidrógeno y metano.
- c) Contenía un "sector" que simulaba un océano (o mar, lago, etc...) que se evaporaba.
- d) Entre las moléculas resultantes estaban todos los aminoácidos que se usan en la vida ( $\sim 20$ ) INCORRECTO
- e) La atmósfera era reductora.
18. Con respecto a los problemas que tienen las teorías de formación de moléculas prebióticas, es INCORRECTO afirmar que:
- a) la polimerización para formar proteínas (por ejemplo) requiere reacciones de condensación, por lo que un medio acuoso es un impedimento.
- b) la formación de moléculas prebióticas en el fondo marino (como una fosa, volcán submarino, etc...) explica fácilmente la polimerización para formar biopolímeros, como azúcares o proteínas. INCORRECTO
- c) la formación de los compuestos puede ser facilitada introduciendo catalizadores naturales, como por ejemplo, silicatos, arcillas, etc...
- d) la necesidad de ambientes reductores en los lugares de formación de moléculas prebióticas es muy necesaria.
- e) Los fosfatos, que son moléculas necesarias para la formación de moléculas prebióticas mas complejas, se podrían obtener de rocas de origen volcánico.
19. Con respecto a los modelos de formación de moléculas prebióticas es INCORRECTO que:
- a) los fosfatos son necesarios para poder formar AMP, ADP y ATP.
- b) el problema de las teorías de origen marino, yace en el exceso de agua y la gran dilución de las moléculas que impiden la polimerización y la formación de moléculas complejas.
- c) las pozas de agua en la costa son uno de los mejores lugares (mas aptos) para haber iniciado una formación de moléculas prebióticas.
- d) los ambientes oxidantes son muy necesarios para explicar la formación de moléculas prebióticas. FALSO
- e) Incluso una vez explicada la formación de las moléculas prebióticas como: proteínas, lípidos, azúcares y nucleótidos, la formación de una "célula básica" es tremendamente complejo.
20. La "edad de la Tierra" es una estimación basada en el decaimiento radiactivo de los elementos. Este número es de aproximadamente:
- a) 13700 millones de años.
- b) 8000 millones de años.
- c) 7500 millones de años.
- d) 4600 millones de años. CORRECTO
- e) 3800 millones de años.

21. El cálculo de la edad de la Tierra fue basado en el decaimiento radiactivo. Las concentraciones medidas en meteoritos (y otras rocas o sedimentos) se hicieron sobre el elemento:
- a) Plomo CORRECTO
  - b) Praseodimio
  - c) Hierro
  - d) Bismuto
  - e) Talio
22. La edad de la Luna es (la máxima calculada) de:
- a) 13700 millones de años.
  - b) 8000 millones de años.
  - c) 7500 millones de años.
  - d) 4600 millones de años. CORRECTO
  - e) 3800 millones de años.
23. Con respecto a las teorías de la formación de la Luna es INCORRECTO afirmar que:
- a) La teoría de la fisión (que habla sobre un desgarramiento de la Tierra debido a las fuerzas de marea provocadas por el Sol), falló debido a su mal cálculo de edad.
  - b) La teoría de la cocreación falló debido a que si ambos cuerpos (Tierra y Luna) se formaron a partir de los mismos materiales, debían tener similar composición y por ende, densidad, pero esto no es así.
  - c) La teoría de la captura es el modelo estándar actual de la formación de la Luna. INCORRECTO
  - d) La teoría del impacto gigante supone que nuestro satélite se formó tras la colisión contra la Tierra de un cuerpo más pequeño. El impacto hizo que bloques gigantes de materia saltaran al espacio para posteriormente y, mediante un proceso de acreción similar al que formó los planetas rocosos próximos al Sol, generar la Luna.
24. Es CORRECTO con respecto a la Ley de Bode que:
- a) Es una Ley física.
  - b) Se puede deducir usando mecánica clásica.
  - c) Es empírica y no es una ley. CORRECTO
  - d) Describe las velocidades orbitales de los planetas en función del radio.
  - e) Relaciona las resonancias orbitales con los periodos orbitales en una serie de números naturales.
25. De las siguientes características que posee el sistema solar y las cuales un modelo de formación debe ser capaz de explicar, ¿cuál es INCORRECTA?
- a) El Sol tiene un 1 % del momento angular del sistema solar y posee el 1% de la masa del sistema solar, mientras que el resto de los planetas posee la mayoría de la masa del sistema solar además de poseer casi todo el momento angular. INCORRECTO
  - b) Los planetas interiores son terrestres.
  - c) Los planetas exteriores, en general, son gaseosos.
  - d) Un modelo de formación de sistema solar debe ser capaz de explicar la existencia de satélites.
  - e) Debe ser capaz de explicar o predecir la Ley de Bode.
26. De las siguientes teorías, ¿cuál es la teoría actual de la formación del sistema solar?
- a) Teoría de acreción.
  - b) Teoría de los protoplanetas.
  - c) Teoría de captura.
  - d) Teoría laplaciana.
  - e) Teoría de la nebulosa (solar). CORRECTA

27. Con respecto a las teorías de formación del sistema solar, es verdad que:

- a) La teoría de protoplanetas explica la formación del sistema solar haciendo que el Sol pase por una densa nube interestelar y haciendo que esta nube vaya colapsando y formando los planetas al rededor del Sol.
- b) La teoría de captura asume la existencia de una nube densa en el comienzo, de la cual, por colapso gravitatorio, se genera el Sol y los planetas.
- c) La teoría de acreción hace alusión a la interacción entre el Sol y una protoestrella.
- d) La rotación del sol es mucho más lenta de lo presupuestado. Una resolución a este problema es que las partículas de polvo del disco original crearon fricción, lo que disminuyó la velocidad de rotación en el centro.  
CORRECTO
- e) Los planetas orbitan alrededor del Sol en un mismo plano. Todas las teorías propuestas históricamente explicaban esta observación ya que era algo evidente.