



Departamento  
de  
BIOLOGÍA-GEOLÓGIA  
IES Fuente Nueva

Departamento de Biología-Geología  
CMC

## SOLUCIONARIO

**Curso:** Bachillerato    **Sección:** 1<sup>a</sup>

**Materia:** Ciencias para el Mundo Contemporáneo

**Fecha de examen:** 16/11/08

**Pregunta 1:**

c.

**Pregunta 2:**

b.

**Pregunta 3:**

En uno de los mitos de la cultura egipcia, la creación surge de la unión sexual entre los dioses. El dios *Atum* comenzó su existencia tras pronunciar su propio nombre, y al mismo tiempo se creó el universo. *Atum* vomitó a su hermana *Tefnut* y a su hermano *Shu*. Ambos engendraron y dieron vida al dios *Geb* (la Tierra) y a la diosa *Nut* (el cielo). Para los egipcios, la estrella *Sirio*, de la constelación del Can Mayor, era el dios Anubis. Cuando aparecía por el horizonte, antes del amanecer, se acercaba la época de la siembra, pues anunciaba la crecida del Nilo que fertilizaba sus campos de cultivo.

En uno de los mitos de la cultura china el universo surgió de la incubación de un inmenso huevo cósmico que contenía todas las cosas y sus opuestos: el yin y el yang. En su interior se encontraba el dios P'an-Ku y tras la incubación, sus ojos originaron el Sol y la Luna; su carne se transformó en la Tierra, su sudor dio lugar a la lluvia; su aliento dio lugar al viento, su cabello formó los árboles y las plantas y, finalmente, los seres humanos surgieron de los gusanos de su cuerpo descompuesto.

El Creciente Fértil es una estrecha franja en forma de media luna que se extiende desde el Golfo Pérsico hasta el Mar Muerto: la cuna de nuestra cultura. En las fértiles tierras de Mesopotamia, regadas por los ríos Tigris y Éufrates, nacieron la agricultura y la ganadería, se crearon las primeras ciudades, se inventó la rueda y por primera vez surgió la escritura. Desde hace más de 9.000 años se sucedieron unas culturas a otras, pero fueron los babilonios, especialmente después de la conquista caldea del siglo VIII a.C., cuyas observaciones desarrollaron la astrología y establecieron las bases de la moderna astronomía: describieron con precisión el movimiento del Sol, la Luna y los planetas, inventaron el sistema sexagesimal (los 360° de la circunferencia) y establecieron el Zodíaco y los primeros calendarios.

La astrología es una superstición, sin misterios que resolver. Los horóscopos pretenden ver influencias benignas y malignas de los astros sobre los humanos. Si nos preocupa la atracción gravitatoria que ejerció Júpiter sobre nosotros cuando nacimos, debemos pensar que la ejercida por la comadrona o el ginecólogo, que estaban más cerca, fue mucho mayor. Para los antiguos astrónomos babilonios, hace más de 2000 años, el comienzo de la primavera (equinoccio de primavera) coincidía cuando el Sol entraba en la constelación de Aries, que marcaba el comienzo del año. Pero el eje de la Tierra experimenta un movimiento, como un "cabeceo", y da lugar a que los equinoccios cambien con los años. Se llama movimiento de precesión de los equinoccios y es responsable de que cada 2160 años el comienzo de la primavera y, por tanto, todos los signos del horóscopo, retrocedan una posición en el zodíaco.

**Pregunta 4:**

Si le das la mano a tu anti-yo, la materia y la antimateria se aniquilarían mutuamente para convertirse en energía.

**Pregunta 5:**

a) Durante mucho tiempo nos creímos el ombligo del mundo: el centro del Universo. Todo giraba a nuestro alrededor. Aristóteles, filósofo griego (384-322 a. C.) y considerado durante cientos de años como el referente máximo del saber, había imaginado un Universo geocéntrico, donde la Tierra se encontraba en el centro y el Sol, la Luna, los planetas y estrellas giraban a su alrededor. Aristarco de Samos (310-230 a.C.), científico jonio, hizo mediciones precisas para investigar la naturaleza de los astros y, sin tener en cuenta las especulaciones filosóficas de Aristóteles, estableció por primera vez el modelo del Universo heliocéntrico: afirmó que el Sol era mucho mayor que la Tierra y que esta, junto con los demás planetas, giraba a su alrededor. Pero Ptolomeo (100–170 d.C.) revisó las ideas de Aristóteles y escribió una obra monumental, el *Almagesto*, donde consagró de nuevo el modelo geocéntrico como un instrumento

matemático que permitía predecir el movimiento aparente de los planetas. De esta manera se explicaba la aparente evidencia de que los astros salen todos los días por el este y se ponen por el oeste.

Durante toda la Edad Media se mantuvo la hipótesis geocéntrica, ya que fue muy bien aceptada por los poderes eclesiásticos, pues era coherente que las criaturas creadas por Dios habitaran el planeta Tierra situado en el centro del Universo. Y lo que no era más que un instrumento matemático se convirtió en dogma de fe. Otras hipótesis podían ser consideradas herejías y sus autores condenados a la hoguera por el tribunal de la Santa Inquisición. Un manto de oscuridad e ignorancia se extendió por el mundo, y las ideas de muchos hombres y mujeres ilustres fueron pisoteadas y dejadas de lado, dando paso a modelos absurdos e inconsistentes, pero acordes con la Sagradas Escrituras.

b) Hubo que esperar más de 1300 años a que volviera el aire fresco de Aristarco de Samos. Una mente privilegiada, como la de Copérnico (1473-1543), tuvo el coraje de negar la aparente evidencia de que el Sol sale por el este y se pone por el oeste. Sus sólidos cálculos matemáticos establecieron el modelo heliocéntrico y devolvieron al Sol a su posición central, de manera que la Tierra era uno más de los planetas que giran a su alrededor. Por temor a las represalias eclesiásticas mantuvo en secreto su descubrimiento y solo lo publicó al final de su vida.

c) Durante mucho tiempo los astrónomos habían creído que nuestra galaxia, la Vía Láctea, era todo el Universo. En 1924 Edwin Hubble descubrió que lo que se suponía que eran nebulosas lejanas, en realidad eran galaxias similares a la nuestra. Este gran astrónomo, en 1929 hizo otro genial hallazgo: midió las distancias a la Tierra de varias galaxias y comprobó que se alejan unas de otras; es decir, que el Universo se expande. Edwin Hubble midió la posición de las bandas espectrales de absorción de determinados elementos químicos presentes en varias galaxias situadas a diferentes distancias de la Tierra y comparó dichos espectros con los que se obtienen en el laboratorio para los mismos elementos químicos. Descubrió que las bandas de absorción experimentaban desplazamientos hacia longitudes de onda mayores (hacia el rojo) que eran más acusados cuanto más alejadas estaban las galaxias.

Este fenómeno, conocido como desplazamiento hacia el rojo de las líneas espectrales, se debe al efecto Doppler y significa que las galaxias se alejan unas de otras y es similar al fenómeno que percibimos cuando las ondas sonoras del silbato de un tren en movimiento se alargan y se hacen más graves cuando el tren se aleja. La ley de Hubble establece que la velocidad de alejamiento de una galaxia es directamente proporcional a su distancia.

d) ¿Cómo surgió la vida en la Tierra? ¿Existe vida fuera de nuestro planeta? ¿La presencia de la vida en el Universo es poco común o es un fenómeno frecuente, una consecuencia más de la evolución del Universo? La Astrobiología, una nueva disciplina que integra los conocimientos de la física, la geología, la química, la biología, la ingeniería, etc., trata de dar respuesta a todos estos interrogantes: estudia el origen, la evolución, la distribución, y el destino de la vida en el Universo.

Tal vez, algún día recibiremos algún día mensajes de una civilización extraña. El radiotelescopio gigante de Arecibo (Puerto Rico) emitió en 1974 un mensaje en forma de ondas de radio en dirección al agrupamiento de estrellas conocido como M-13, que dista de nosotros unos 25.000 años-luz. El mensaje estaba cifrado en un código binario, de manera que su traducción daba lugar a un pictograma como el de la figura de la derecha. En él se incluían datos sobre los seres humanos y sus conocimientos astronómicos, químicos, físicos y biológicos. Fue diseñado por el profesor Francis Drake, fundador del proyecto SETI (del inglés *Search for Extra Terrestrial Intelligences*). Recientemente ha comenzado a funcionar el radiotelescopio ATA (del inglés, *Allen Telescope Array*) que rastreará el Universo en busca de señales de radio que puedan proceder de civilizaciones extraterrestres.

#### Pregunta 6:

Plutón, formado por un granulado de hielo y rocas, que fue considerado planeta desde el año 1930, ha sido recalificado como planeta enano. Los planetas enanos son cuerpos celestes que orbitan alrededor del Sol y poseen una masa suficiente para que su propia gravedad les permita tener una forma casi redonda; pero tienen otros cuerpos en sus órbitas, es decir, no son los cuerpos dominantes de su entorno y no son satélites. Los planetas enanos describen órbitas alrededor del Sol muy elípticas e inclinadas. Plutón, junto con su luna Caronte y el planeta enano Eris, es el prototipo de una nueva categoría de objetos transneptunianos (TNO, del inglés *Trans Neptunian Object*), llamados así porque están situados más allá de la órbita de Neptuno, en el cinturón de Kuiper o en la nube de Oort. Aquí se encuentran numerosos asteroides y cometas y nuevos candidatos a planetas enanos.

#### Pregunta 7:

c.

**Pregunta 8:**

Edwin Hubble midió la posición de las bandas espectrales de absorción de determinados elementos químicos presentes en varias galaxias situadas a diferentes distancias de la Tierra y comparó dichos espectros con los que se obtienen en el laboratorio para los mismos elementos químicos. Descubrió que las bandas de absorción experimentaban desplazamientos hacia longitudes de onda mayores (hacia el rojo) que eran más acusados cuanto más alejadas estaban las galaxias. La ley de Hubble establece que la velocidad de alejamiento de una galaxia es directamente proporcional a su distancia. Esta ley se puede expresar de la siguiente manera:

$$v = H_0 \cdot D \quad \text{donde:}$$

$v$  es la velocidad de alejamiento de una galaxia (en km/s).

$D$  es la distancia entre la galaxia y la Tierra (en mega parsec: Mpc).

$H_0$  es la constante de proporcionalidad de Hubble (su cálculo en 2006 se estimó en 70 Km/s/Mpc).

Este fenómeno, conocido como desplazamiento hacia el rojo de las líneas espectrales, se debe al efecto Doppler y significa que las galaxias se alejan unas de otras y que la velocidad de alejamiento de las galaxias aumenta con la distancia a la Tierra.

**Pregunta 9:**

Gluón: Fuerza nuclear fuerte fundamental.

Mesón: Fuerza nuclear fuerte residual.

Bosones  $W^+W^-Z^0$ : Fuerza nuclear débil.

Fotón: Fuerza electromagnética.

Gravitón: Fuerza gravitatoria.

**Pregunta 10:**

Hace unos 5.000 millones de años, la nebulosa que dio lugar al Sol comenzó a derrumbarse bajo el influjo del «tirón hacia adentro» de su propia gravedad y se fragmentó en glóbulos más pequeños, a partir de los cuales se formaron protoestrellas. La protoestrella a partir de la cual se formó el Sol giraba alrededor de su eje, donde continuó actuando el colapso gravitatorio, que provocó una velocidad de giro creciente. La protoestrella inicial se hizo cada vez más compacta y aumentó su densidad, lo que favoreció las colisiones entre los átomos de hidrógeno. El incremento de la frecuencia de estas colisiones aumentó la temperatura del hidrógeno hasta alcanzar el valor crítico de unos  $10 \cdot 10^6$  °C, suficientemente elevada para permitir la fusión termonuclear del hidrógeno para formar helio, que se fue acumulando en el núcleo de la estrella, y la emisión de una gran cantidad de energía: en este momento el Sol se había encendido. Esta enorme energía liberada haría explotar a nuestra estrella, si no fuera porque a esta componente expansiva se le opone la fuerza de la gravedad, que tiende a colapsarla; pero ambas fuerzas se equilibran y el Sol permanecerá estable hasta que consuma todo el hidrógeno.

**Pregunta 11:**

b.

**Pregunta 12:**

a.

**Pregunta 13:**

a.

**Pregunta 14:**

En 1609 Thomas Harriot, en Inglaterra, y Galileo Galilei, en Italia, observaron la Luna por primera vez gracias a un nuevo invento: el telescopio. Ambos usaron telescopios similares pero tenían creencias diferentes y vieron y dibujaron dos Lunas distintas. Este es un claro ejemplo de cómo, a veces, somos capaces de interpretar los hechos y las observaciones para que encajen en nuestras creencias e ideologías.

La visión del mundo de la Europa cristiana del siglo XVII, influenciada por la filosofía aristotélica, concebía la Luna como una esfera inmaculada, pulida y perfecta, el símbolo de la Inmaculada Concepción (en esta época se decía "puro como la Luna"). Entonces, ¿qué eran las manchas lunares? Para los eruditos de la época no eran más que reflejos de la imperfecta Tierra. Y esto fue lo que vio y dibujó Thomas Harriot, matemático y astrónomo, (o mejor dicho, lo que creyó ver o lo que quiso ver) cuando observó la Luna con su telescopio: la de Aristóteles, la de los pintores y poetas. Estaba convencido de la pureza de la Luna, sabía que era inmaculada y sus creencias le impidieron interpretar correctamente sus observaciones. No pudo entender lo que veía a través de las lentes del telescopio.

Cuatro meses más tarde, Galileo Galilei utilizó el telescopio para encontrar «pruebas para los sentidos» que corroboraran la teoría copernicana y el modelo heliocéntrico. Vio lo mismo que Harriot, pero con diferentes ojos y sin prejuicios religiosos: observó otra Luna bien distinta, la de la ciencia moderna, y la dibujó imperfecta, llena de cráteres, rugosa y terrenal.

**Pregunta 15:**

c.

**Pregunta 16:**

b.

**Pregunta 17:**

a.

**Pregunta 18:**

a) Se trata de que los alumnos y alumnas reflexionen sobre la curiosidad del sabio, que le lleva a los confines del Universo para ver qué hay más allá de las estrellas. Existen personas cuya curiosidad les empuja a adentrarse por caminos inexplorados para tratar de averiguar qué hay más allá de su horizonte. A lo largo de la historia, muchos hombres y mujeres han sentido la necesidad de comprender y explicar los fenómenos que observan. Así, el pensamiento científico del ser humano nunca cesa en su viaje más particular, el que lo adentra a través de sus experimentos en la mayor de las aventuras: la aventura del conocimiento.

b) Las civilizaciones de la antigüedad sintieron la necesidad de comprender la naturaleza del mundo y crearon hermosos relatos cargados de poesía para explicar el origen de todas las cosas. Buscaron las respuestas en los mitos, del mismo modo que en la actualidad las buscamos en las teorías científicas. Los sacerdotes-astrónomos de las culturas antiguas consideraban que el cielo era la morada de sus dioses, que solían representar a las fuerzas de la naturaleza que rigen nuestras vidas y son responsables de los fenómenos naturales. Pero, poco a poco, los dioses fueron sustituidos por razonamientos matemáticos y leyes físicas que trataban de explicar la naturaleza de las cosas y el comportamiento de los fenómenos naturales. La cultura griega estableció los fundamentos físicos y matemáticos de la moderna astronomía.

**Pregunta 19:**

a) Duración del día en días y años terrestres:

Júpiter: 11,86 años.

Saturno: 29,46 años.

Urano: 84,01 años.

Neptuno: 164,8 años.

Mercurio: 59 días.

Venus: 243 días.

La Tierra: 1 día.

Marte: 1,03 días.

b) Cuanto más lejos está el planeta, más largo es el año.

**Pregunta 20:**

c.