

## ACTIVIDADES TEMA 6: LA TIERRA EN EL UNIVERSO

1- Teniendo en cuenta la información del recuadro, responde a las cuestiones que se plantean a continuación:

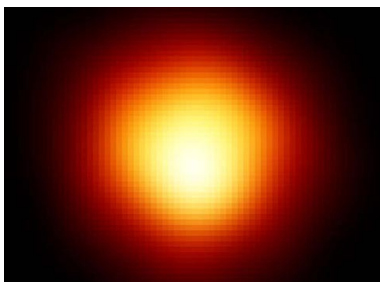
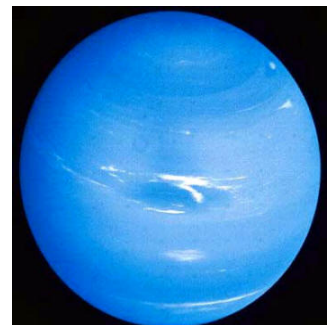
Unidades de medida de la distancia en el universo:

1. **Unidad astronómica (U.A):** es la distancia media entre la Tierra y el Sol. Equivale a 150.000.000 km y permite medir las distancias en el sistema solar.
2. **Año-luz:** es la distancia que la luz recorre en un año.

a) Sabiendo que la velocidad de la luz en el vacío es de 300.000 km/s, calcula la distancia en km a la que equivale un año luz.

b) ¿Cuánto tiempo tarda la luz del sol en llegar a la Tierra?

c) Neptuno se encuentra a 29,98 U.A del Sol. ¿A qué distancia en km estará de la Tierra?

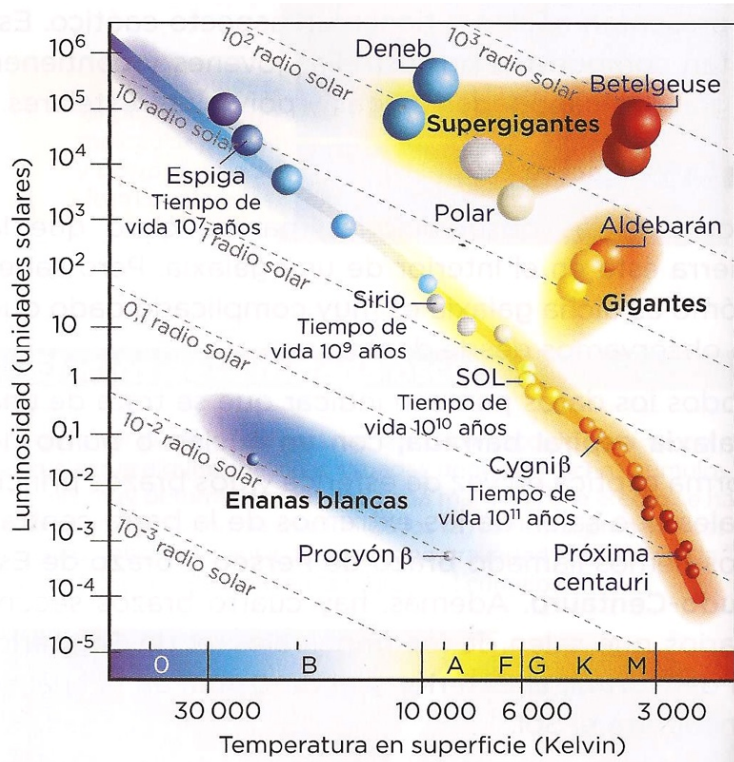


d) Betelguese se encuentra a 500 años-luz de la Tierra. Si explosionase el año que viene ¿En qué año se observará esta explosión en la Tierra?

e) En el año 1054 se observó la explosión que dio lugar a la nebulosa del cangrejo, situado a 2.000 años-luz. ¿En qué año ocurrió realmente esa explosión?



**2- El diagrama HR (Herzsprung-Russell) muestra los diferentes tipos de estrellas en cuanto a tamaño, luminosidad y temperatura superficial.**



a) ¿Por qué las estrellas son de diferentes colores?

b) ¿Qué es la secuencia principal?

c) ¿Cómo varía la luminosidad y la temperatura superficial de la estrella a lo largo de su vida?

d) ¿Son necesariamente las estrellas más luminosas del diagrama las que sean más brillantes desde la Tierra?

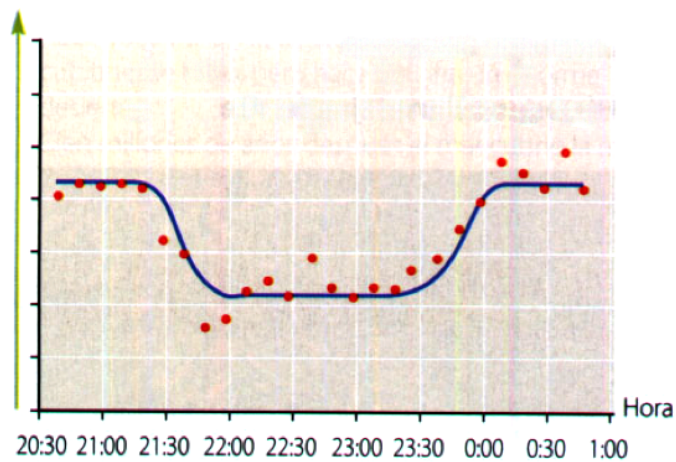
e) Calcula la densidad (en  $\text{g/cm}^3$ ) de una enana blanca, sabiendo que su tamaño es el de la Tierra (radio 6.371 km) y su masa la del Sol ( $1,989 \times 10^{30}$  Kg)

f) Razona en torno a qué estrella podría surgir vida: de un tipo B u O, o de un tipo G o K.



4- Los exoplanetas son aquellos cuerpos celestes que orbitan en torno a estrellas distintas del Sol. En la página <https://exoplanets.nasa.gov> se puede consultar el archivo de exoplanetas de la NASA, que consta de un total de 3791 confirmados. Al principio se descubrían planetas gigantes de hielo y gigantes gaseosos, aunque últimamente se han detectado supertierras y planetas de tamaño terrestre.

Brillo relativo de la estrella



Casi el 80 % de los exoplanetas han sido detectados mediante la técnica del tránsito, basado en el estudio de la disminución del brillo de una estrella al pasar un planeta por delante de ella. La gráfica corresponde a la variación del brillo de la estrella HD209458 (constelación de Pegaso, a 150 años luz de la Tierra) debido al paso por delante del exoplaneta Osiris.

- ¿Por qué disminuye transitoriamente la luz que recibimos de la estrella?
- Calcula el tiempo que dura el tránsito del exoplaneta.
- ¿Por qué no todos los puntos están incluidos dentro de la línea?
- Si el periodo de traslación de Osiris es de 3,5 días, dibuja la gráfica ampliada correspondiente a una observación continuada de 14 días.
- En el caso de esta observación durante 14 días, ¿Por qué sería necesaria la colaboración de astrónomos de distintas regiones de la Tierra?

- f) Indica el nombre \_\_\_\_\_ y la distancia \_\_\_\_\_ a la que se encuentra del exoplaneta detectado más cercano al nuestro
- g) ¿Por qué la mayoría de los planetas extrasolares descubiertos son planetas gigantes?
- h) Documentate e investiga los objetivos de la misión PLATO (PLANetary Transits and Oscillations of stars) de la E.S.A. y explica el interés que suscita la exploración y descubrimiento de exoplanetas.

**5- Una historia con altas y bajas.** Plutón no ha sido el primer cuerpo celeste que perdió su condición de planeta. La historia de la astronomía, y con ellas nuestras ideas sobre la estructura del sistema solar, viene marcada por el listado de planetas. Así, para el sistema geocéntrico los planetas eran Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno, pero también la Luna y el Sol, aunque no la Tierra. La tabla que recoge las altas y bajas en el listado de planetas es la siguiente:

AÑO	1543	1781	1801	1802	1804	1807	1845	1846	1847 a 1851	1852	1930	2006
<b>ALTA</b>	Tierra	Urano	Ceres	Palas	Juno	Vesta	Astrea	Neptuno	Hebe, Iris, Flora, Metis, Higea, Parténope, Victoria, Egeria, Irene, Eunomía.		Plutón	
<b>BAJA</b>	Sol, Luna									Todos los asteroides		Plutón

- a) ¿Qué sucedió en 1543 para que se incorporase la Tierra al listado de planetas y se eliminasen de esta lista el Sol y la Luna?
- b) ¿Por qué dos gigantes gaseosos como Urano y Neptuno no estaban en la lista de planetas desde la antigüedad como Júpiter y Saturno?
- c) Señala en qué momento histórico ha sido más largo el listado de planetas.
- d) En 1852 son eliminados todos los asteroides de la lista de planetas ¿Hay algún paralelismo entre esta decisión y la adoptada en 2006?

e) La superficie de Mercurio, la Luna y muchos asteroides está plagada de cráteres de impacto como consecuencia de la colisión de meteoritos con estos cuerpos celestes. Argumenta si pueden existir estos cráteres de impacto en la Tierra, Júpiter o el Sol.

f) ¿Qué papel han podido desempeñar los impactos de meteoritos y asteroides en la evolución del sistema solar?

g) ¿Qué es una lluvia de estrellas?

h) Asocia cada una de estas características con los planetas interiores o exteriores: *densidad baja, ricos en metales y silicatos, día corto, pobres en volátiles, tamaño grande, ricos en agua-amoniaco-metano, sin anillos, satélites abundantes, año largo*

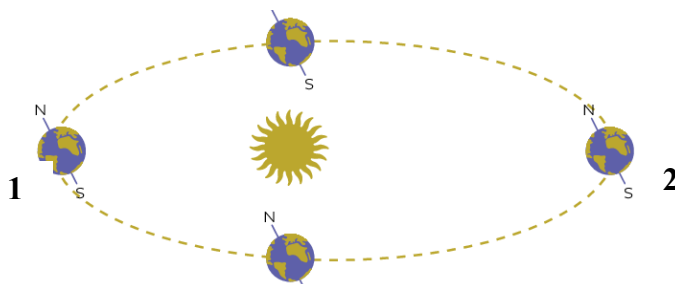
Interiores \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Interiores \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**6- Teniendo en cuenta la imagen siguiente, contesta a las cuestiones que se plantean:**



a) ¿Es cierto que la órbita terrestre describe una circunferencia?

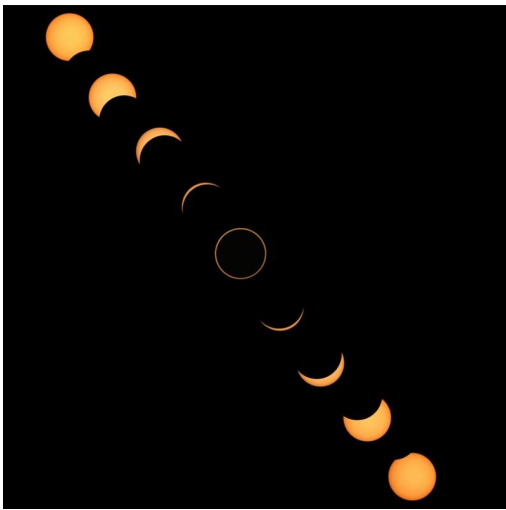
b) Indica la estación en que estaría la ciudad de Buenos Aires en la situación 1 \_\_\_\_\_ y en la situación 2 \_\_\_\_\_.

c) ¿Por qué las temperaturas suelen ser más altas en verano?

d) Busca el significado etimológico de la palabra *equinoccio*.

- e) Explica por qué en torno a los polos existen unos periodos de luz y otros de oscuridad las 24 horas del día.

**7- La siguiente composición de imágenes muestra la secuencia de un eclipse de sol.**



- a) Interpreta lo que está sucediendo
- b) ¿Por qué algunos eclipses de sol son anulares o son parciales?
- c) Explica por qué los eclipses en general son poco frecuentes.
- d) ¿Por qué los eclipses de sol son más cortos y más difíciles de ver que los de luna?
- e) Documentate y explica qué significado tiene la expresión *luna de sangre*.

8- Teniendo en cuenta que se va considerando la existencia de vida en el Universo como algo menos extraordinario de lo que se pensaba (algunos lo consideran incluso un imperativo cósmico), aparece una nueva disciplina integral (con aportes de física, geología, química, biología e ingeniería), denominada astrobiología, que estudia el origen, la evolución, la distribución y el destino de la vida en el Universo.

Condiciones que favorecen la presencia de vida en los planetas:

- 1- Estrella no muy masiva (mediana) que dure lo suficiente como para que haya tiempo para que surja y evolucione la vida.
- 2- Presencia de agua en su composición.
- 3- Distancia adecuada del planeta a la estrella para que la temperatura superficial sea la que permita la existencia de agua líquida en algún lugar del planeta.
- 4- Gravedad suficiente como para permitir retener una atmósfera suficientemente densa para evitar la vaporización del agua.
- 5- Núcleo metálico fundido con corrientes de convección que generen un campo magnético que repela las partículas cargadas y radiaciones nocivas del viento solar.
- 6- Existencia en el sistema planetario de gigantes gaseosos que protejan del impacto de asteroides, además de una situación alejada de los centros galácticos con gran cantidad de explosiones de supernovas.

El profesor Francis Drake, en colaboración con otros investigadores, definió una fórmula para estimar el número de civilizaciones (N) con una tecnología similar a la humana que pudiesen existir en una galaxia.

$$N = n^* \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_v \cdot f_i \cdot f_c \cdot D$$

$n^*$  = número de estrellas de la galaxia

$f_p$  = fracción de estrellas con sistemas planetarios

$n_e$  = planetas con condiciones adecuadas para la vida

$f_v$  = fracción de planetas en que se desarrolla la vida

$f_i$  = fracción de planetas habitados con vida inteligente

$f_c$  = fracción de planetas habitados con vida inteligente que han desarrollado una civilización tecnológica avanzada

D = Duración media de una civilización tecnológica avanzada

- a) Con los datos que se aportan, haz un cálculo del número de civilizaciones que en nuestra galaxia puedan haber desarrollado una cultura tecnológica avanzada y con medios de comunicación.  $n^* = 3 \cdot 10^{11}$ ;  $f_p = 1/3$ ;  $n_e = 3$ ;  $f_v = 1/3$ ;  $f_i = 1/25$ ;  $f_c = 1/4$ ;  $D = 1/10^8$ .
- b) Teniendo en cuenta que se estima un número de galaxias alrededor de los dos billones ¿Cuál es tu opinión sobre la presencia de vida inteligente en el Universo?
- c) ¿Por qué con nuestros potentes radiotelescopios no hemos contactado todavía con otras civilizaciones?



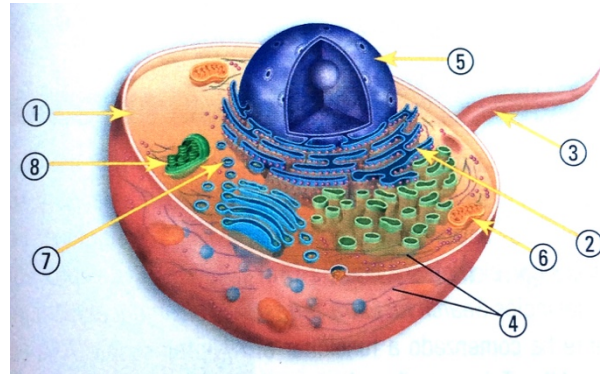
- d) ¿Por qué los planetas que pudiesen albergar vida han de existir en torno a estrellas no muy grandes?
- e) Muchos astrobiólogos realizan sus estudios de campo en el río Tinto (Huelva). Indica las razones de esta elección.
- f) Señala de qué maneras se realiza la búsqueda de vida extraterrestre.

**9- Responde a las siguientes cuestiones referidas al origen de la vida en la Tierra:**

- a) Relaciona la presencia de agua en los cometas con la existencia de vida en nuestro planeta.
- b) Ordena cronológicamente la aparición de los siguientes procesos referidos a la evolución de las primeras formas de vida: *protocélula, fotosíntesis oxigénica, sopa primitiva, mundo ARN, respiración celular, endosimbiosis, fermentación, aparición de monómeros orgánicos y formación de la hidrosfera.*
- c) Señala los tres escenarios que se han propuesto como más probables en el origen de las primeras moléculas orgánicas y razona cuál de ellos es el verdadero.
- d) Explica el papel de las arcillas en la polimerización de las biomoléculas.

e) ¿Por qué en las proteocélulas sólo había ARN en su interior?

f) Explica el origen de los orgánulos de la célula eucariota, según la teoría endosimbiótica.



**10- Lee el siguiente texto y contesta a las cuestiones que se plantean:**

*Los diecinueve meteoritos marcianos que han llegado a la Tierra no están demasiado alterados por choques ni altas temperaturas, lo que significa que tuvieron un despegue relativamente suave. El gran problema de la panspermia es el viaje interplanetario. En el espacio, al vacío y a la temperatura cercana al cero absoluto hay que añadir la radiación, intensa en las órbitas interiores. Y todo ello durante largo tiempo (...).*

*Sorprendentemente, algunos microorganismos terrestres pueden soportar (al menos durante tiempos cortos) estas duras condiciones (...). Teniendo en cuenta que a lo largo de la historia del sistema solar podrían haber llegado a la Tierra millones de toneladas de rocas marcianas, y que basta una sola célula viva para contaminar todo un planeta, las posibilidades no son despreciables.*

Francisco Anguita: “Biografía de la Tierra”.

- a) ¿Cuáles son las condiciones más críticas que debe superar un organismo para que sea posible la panspermia?
  
- b) ¿Te parecen concluyentes estos datos?
  
- c) En Marte no se ha encontrado (de momento) vida ¿Es posible que la vida llegase a la Tierra a través de meteoritos marcianos?