

## Cosmología para secundaria

Juan Tomé  
[cosmologica.amonaria.com](http://cosmologica.amonaria.com)

### Actividad: "Año" cósmico y "día" geológico

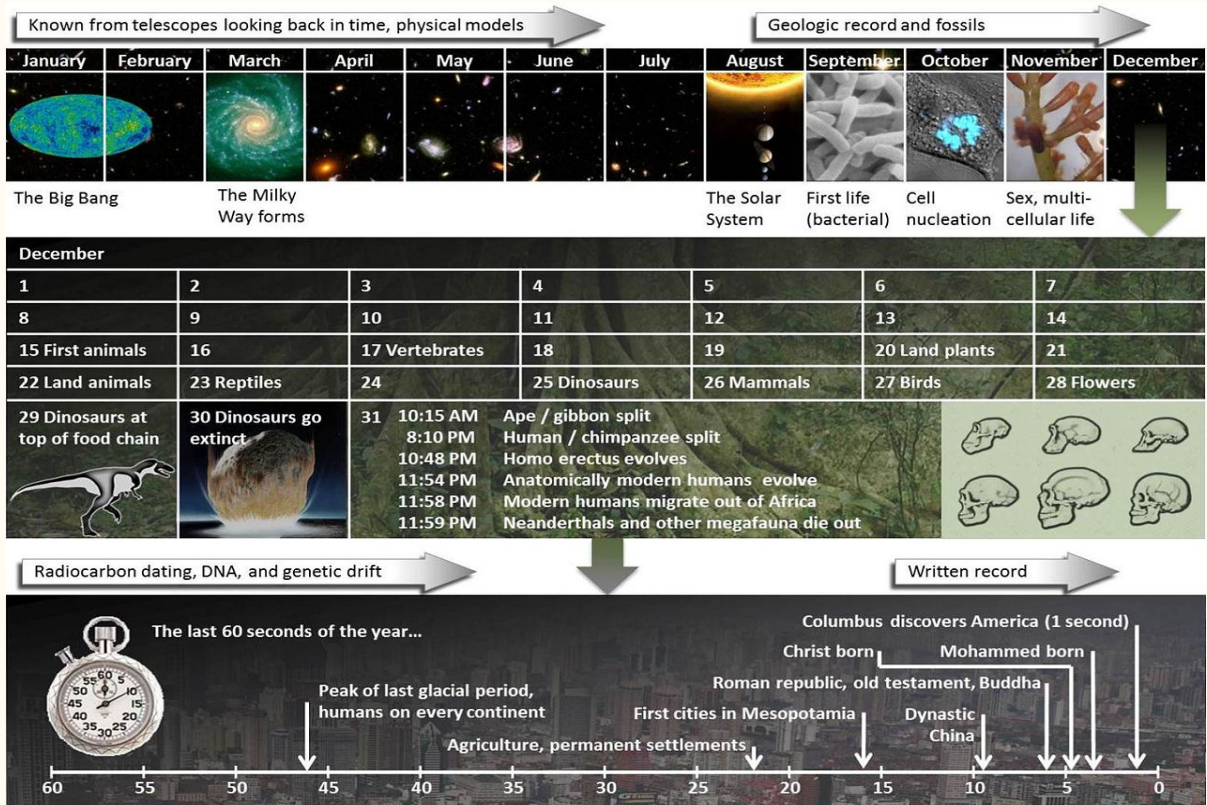
#### Contexto

El modelo Big bang es el primero de la historia de la cosmología que describe un universo evolutivo, un universo cambiante, con historia. Esencialmente, es la historia de un sistema que parte de un estado "vivo", con un enorme potencial de cambio, capaz de poner en marcha multitud de procesos, y que acabará en un estado en el que se habrá agotado toda posibilidad de cambio, un estado "muerto". Pero esa historia no es simple. No es nada parecido a unos fuegos artificiales cósmicos que agotaran en un destello todo el potencial del estado inicial llevándolo directamente al apagado estado final. Al universo le han pasado, y le pasarán todavía, muchas cosas. En particular, se han formados sistemas locales tan interesantes como galaxias, como estrellas, sistemas como la Tierra, del que somos parte. Los procesos que han conducido desde el estado inicial al actual han sido complicados, han dado lugar a sistemas complejos, han permitido nuestra existencia. Nuestro universo está todavía en evolución, todavía esta "vivo".

Escribir la historia del universo requiere tratar gran cantidad de conocimientos físicos, químicos, biológicos, astrofísicos y cosmológicos. Si se entra en detalle, las historias del universo son libros, textos muy largos. Pero en esta actividad se trabaja sobre los grandes rasgos de esa historia. Por otra parte, la historia del universo (o la de la Tierra) es tan larga, ocupa tantos años, que hay que recurrir a analogías para ponerla en relación con períodos de tiempo "humanos".

Carl Sagan, en "Dragones del edén", situó los que consideró hechos principales de la historia del universo, de la evolución biológica en la Tierra y de la humanidad, en un "calendario cósmico" que comprime en un año los 13700 millones de años transcurridos desde el Big bang hasta ahora. Del mes de Diciembre se especifican los días para poder colocar hechos relevantes de la evolución biológica. El último minuto del año se amplía también para poder colocar los hitos de la prehistoria y la historia humana, que cabe esos 60 segundos. En la página siguiente se presenta una versión con imágenes de esa idea de "año cósmico" de Sagan.

J. William Schopf, en "La cuna de la vida", comprime en 24 horas los 4550 millones de años de la historia de nuestro planeta. En la página siguiente se presenta la figura que muestra esa idea de "día geológico" de Schopf.



wikipedia.org/wiki/File:Cosmic\_Calendar.jpg

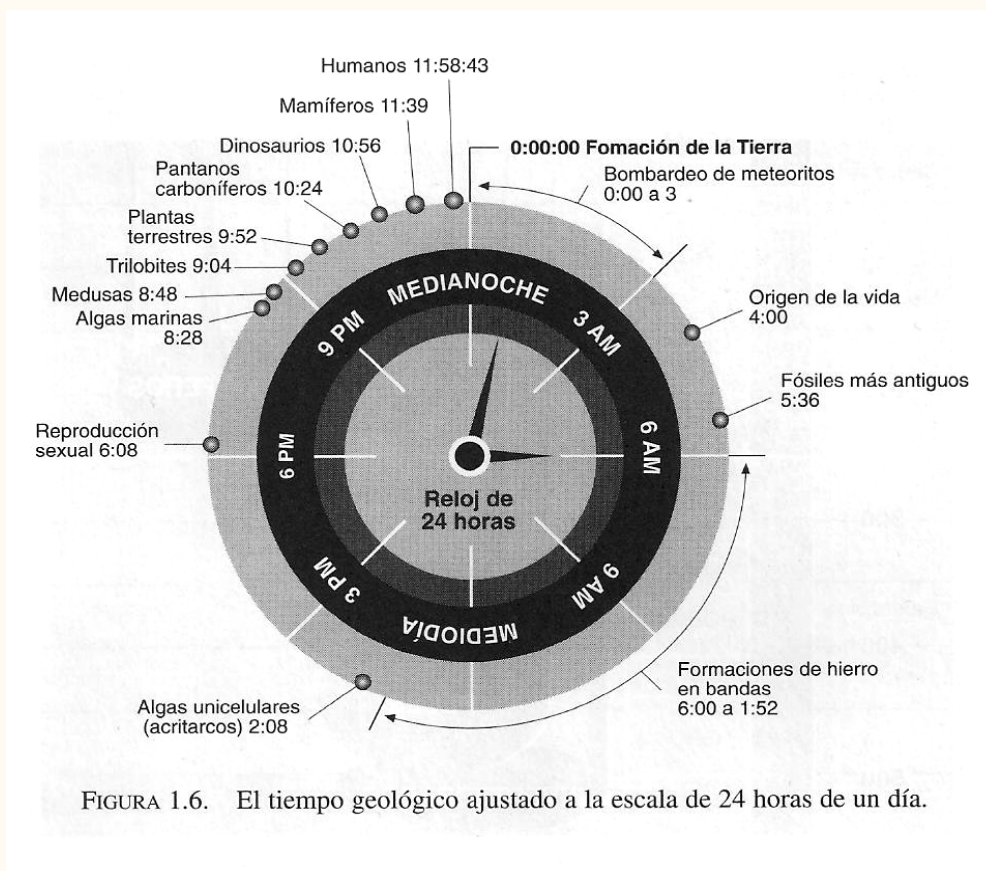


FIGURA 1.6. El tiempo geológico ajustado a la escala de 24 horas de un día.

Schopf, "La cuna de la vida", p 24

## Desarrollo de la actividad

### 1. Leer el siguiente texto, una breve historia del universo:

*"En ningún momento, en ningún lugar, porque el espacio y el tiempo iban a nacer con él, empezó nuestro universo en un estado de temperatura y densidad singulares. Explotó ese estado y empezó a contar el tiempo, a estirarse el espacio, a enfriarse el universo y a formar grumos la materia.[Hace 13800 millones de años]*

*Cuando la temperatura bajó lo suficiente, las partículas elementales pudieron formar núcleos de hidrógeno, helio y litio. [Tres primeros minutos del universo] Cuando bajó más y esos núcleos pudieron capturar electrones y formar átomos de hidrógeno, de helio y de litio, el universo se hizo transparente y la luz pudo viajar, sin estorbos, a través de él. [380000 años después del estado Big bang] Aquellos primeros fotones libres vagan por el universo desde entonces y, estirados con el espacio, pueden detectarse ahora como radiación de fondo de microondas.*

*Se amontonaron los átomos primitivos en nubes de gas que la gravitación fue apretando en distintos objetos celestes que se agruparon en galaxias. Se encendieron estrellas calientes en un universo cada vez más frío, en desequilibrio termodinámico, y se formaron planetas alrededor de muchas de ellas. Desde entonces hubo día y noches estrelladas en el universo. [Unos 1000 millones de años después del estado Big bang]*

*En el interior de estrellas, a partir de núcleos de hidrógeno, se cocinaron elementos más pesados. Explosiones supernova [Desde hace unos 9000 millones de años] fecundaron el universo de todos los tipos de átomos del sistema periódico, piezas de todas las estructuras químicas y biológicas que estaban por venir. Nubes de gas enriquecido en elementos pesados, estrellas de nuevas generaciones y sus sistemas planetarios las hicieron posibles.[El sistema solar hace unos 5000 millones de años]*

*Al menos en este planeta, aprovechando los flujos de energía que la estrella Sol vierte al universo, en interacción con el medio material del que se desgajan, prosperaron complejos sistemas materiales en desequilibrio. Algunos resultaron ser autorreplicantes. [Hace 3800 millones de años] Comenzaron los vivos a vivir, a multiplicarse, a evolucionar, cambiaron el planeta, lo hicieron más habitable, se diversificaron, primero lentamente y luego explosivamente. [Hace 550 millones de años]*

*En especies animales muy desarrolladas evolucionaron cerebros que alcanzaron la capacidad de construir imágenes de su entorno y de sí mismos. [Hace un millón de años] Ahora, una de esas especies puede reflexionar sobre el universo que la contiene y escribir esta historia con los datos que le llegan, a lomos de fotones, desde lugares próximos y remotos, desde el presente y el pasado."*

- 2. Situar en el calendario cósmico de Sagan, en el día (y hora, si procede) que les corresponda, los hechos citados en esa historia resumida del universo, haciendo constar los años transcurridos desde el estado Big bang hasta esos hechos.**
- 3. Colocar en el reloj geológico de Schopf los hechos de la historia geológica de la Tierra que se citan en esa historia resumida del universo, haciendo constar los años transcurridos desde el estado Big bang, los transcurridos desde la formación de la Tierra y la hora del día que les corresponde.**

## **Comentarios didácticos**

Desde el punto de vista cosmológico, los sucesos determinantes en la historia del universo se sitúan muy al principio. En general, desde la formación de las primeras estrellas y galaxias la historia del universo es rutinaria. Para nosotros, la formación del sistema solar y la aparición de la vida son noticias de primera página. Ambos son sucesos antiguos: el sistema solar lleva existiendo casi la mitad que el universo y la vida un tercio de la historia del universo. Desde el punto de vista biológico es importante notar que el aumento explosivo de la diversidad y la complejidad ocupa solo el último cuarto de la historia de la Tierra. Por último, es importante darse cuenta de que el conocimiento científico sobre el universo se ha construido en el último segundo del año cósmico. El espacio alcanzado y el tiempo vivido por los humanos son minúsculos en relación con las dimensiones universales. Solo el hecho de que podamos recibir noticias de muy lejos (y por tanto de tiempos muy antiguos) a las que se puede dar significado con ayuda de principios simplificadores (principio de homogeneidad, de validez universal de leyes físicas y construcciones matemáticas) justifica la construcción de conocimiento científico sobre el universo.

## **Bibliografía**

Sagan, C., 1977, *Los dragones del edén*, RBA Ed, Barcelona, 1993

Schopf, J., 1999, *La cuna de la vida*, Ed Crítica, Barcelona, 2001

Tomé, J. 2012, *Cosmología para secundaria*, Publicaciones ApEA, Antares Ed.

[www.wikipedia.org/wiki/File:Cosmic\\_Calendar.jpg](http://www.wikipedia.org/wiki/File:Cosmic_Calendar.jpg)