

CIENCIA ABIERTA



DEPARTAMENTO DE
Didáctica de las
Ciencias
Experimentales

● Efímero pero esencial, el segundo ocupa numerosas noticias y portadas en los medios pero no siempre acertadamente



Historias del tiempo: la importancia de un segundo

Francisco González García

El protagonista de nuestra **Ciencia Abierta** de hoy suele escaparse lentamente entre nuestras manos, es efímero, casi imperceptible. Sin embargo hay veces en que salta a los titulares deportivos cuando un gol es marcado o una canasta es conseguida, en ese preciso último... segundo. Y en esa pequeña porción de nuestras vidas, todo cambia. Por ejemplo, y siguiendo con el deporte, podemos recordar los últimos tres segundos de la final olímpica de baloncesto de Múnich. Creo que las medallas de los norteamericanos siguen esperando a ser recogidas.

Efímero pero esencial, el segundo ha sido portada de mu-

El 30 de junio ha durado un segundo más... pero no porque la Tierra decida ir más lenta

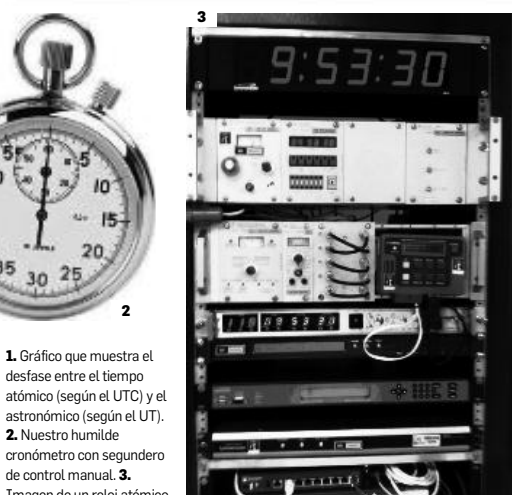
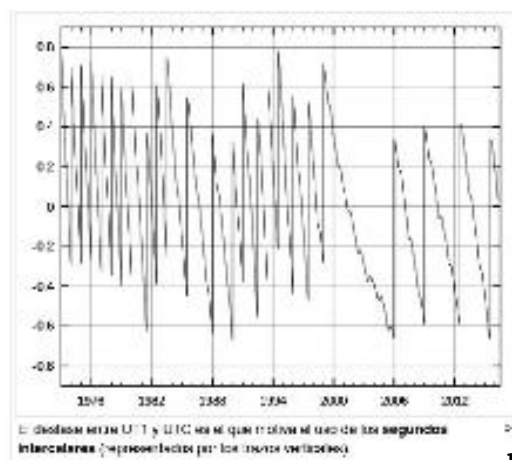
chas noticias en la última semana. Se nos decía que el 30 de junio duraría un segundo más, es decir que ese día tendría 86.401 segundos. En algún diario se titulaba la noticia del modo siguiente: "La NASA indicó que este 30 de junio el planeta Tierra sufrirá un proceso de desaceleración, por lo que el día durará un segundo más". Quizás la intención fuera correcta pero la explicación me parece algo desafortunada, pareciera que la Tierra hubiera decidido darse un descanso en ese día, precisamente a final de mes. La realidad es bastante más compleja, difícil de explicar en una nota de prensa y mucho menos en un titular. Como nosotros tenemos algo más de espacio me atrevo a comentar en esta página aunque sea, perdonen ustedes, con una semana de retraso. Y siendo ordenados hemos de ir por etapas, que es otra forma muy humana de medir el tiempo.

Primera etapa. Aclaremos que ese segundo añadido a la duración de un día se realiza, por acuerdo internacional, a final de junio o a final de diciembre y no en otro momento. Lo mismo ocurre con la adición del día en los

bisiestos, siempre se hace en febrero. No es, por supuesto, que la Tierra decida ir más lenta en ese momento. Y a ese segundo añadido se le denomina segundo intercalar. El procedimiento para introducirlo en los relojes de referencia es que ese día elegido (30 de junio o 31 de diciembre) a las 23:59:59 no le sigue las 00:00:00, sino que se intercala un extraño 23:59:60. Con ello hemos conseguido un día un segundo más largo. En España, para ser totalmente correctos, el segundo se añadió a las dos de la madrugada del 1 de julio puesto que España tiene como hora oficial la UTC + 2 horas. Y el cambio legal de hora se hace desde el Real Instituto y Observatorio de la Armada en San Fernando (Cádiz), desde cuyo laboratorio y servidores informáticos se suministra la hora oficial a las empresas de telecomunicaciones y ordenadores de todas las administraciones. O sea la hora que marca su móvil o su ordenador muy probablemente esté marcada desde allí.

Segunda etapa. ¿Qué es eso de la UTC? Sigamos con acuerdos humanos. En 1884 en la Conferencia Internacional del Meridiano, celebrada en Washington, se acordó adoptar la hora del meridiano de Greenwich como referencia mundial. Esa hora dependía del paso del Sol por encima de esa localidad inglesa y dependía de la rotación de la Tierra. Se la denominó Tiempo Universal (UT, por universal time). Lo que los hijos de la Gran Bretaña no sabían, ya saben tan suyos ellos, es que la Tierra no es muy puntual en su movimiento de rotación; bueno más bien es que no es tan constante como se creía por entonces.

Ya en los años 60 del siglo pasado los científicos constataron que la rotación del planeta Tierra no era muy fiable como reloj. Parecía que se atrasaba. El planeta parece que gira un poco más lento, como una perinola o trompo que pierde fuerza, por efecto principalmente de las mareas y la acción gravitatoria de la Luna. Además hay otros factores que parecen influir como los movimientos del núcleo interno



1. Gráfico que muestra el desfase entre el tiempo atómico (según el UTC) y el astronómico (según el UT).
2. Nuestro humilde cronómetro con segundero de control manual. 3. Imagen de un reloj atómico.

de la Tierra e incluso los movimientos de las grandes placas de la corteza terrestre. En definitiva que un día no dura 86.400 segundos sino 86.400,002 segundos; es decir dos milésimas de segundo más. Y se estima que en el próximo siglo llegará a las cinco milésimas de segundo. ¿Y cómo lo sabemos, si nuestra medida del tiempo se basaba en la rotación terrestre; o cómo sabe un reloj que atrasa, podríamos preguntarnos?

Desde 1967 la comunidad científica dejó de utilizar el segundo "terrestre" como unidad para medir el tiempo y pasó a

describir un segundo como la duración de 9.192.631.770 oscilaciones de la radiación emitida en la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del isótopo 133 del átomo de Cesio a una temperatura de 273 grados bajo cero. Y luego dirán que no hay razones para odiar a las ciencias, podrán pensar ustedes. Había nacido el Tiempo Atómico Internacional y con ello el UTC, es decir el Tiempo Universal Coordinado. Si la Tierra se entlece poco a poco en su rotación, los segundos terrestres son un poco más largo y necesitamos un segundo cons-

tante. Eso nos lo ofrece el átomo de Cesio. Resulta que las "vibraciones" del átomo de cesio son tremendamente constantes y por ello se le tomó como referencia; algo necesario para un mundo que desde la segunda mitad del siglo veinte requiere de un patrón de medida que no tenga los aparentes caprichos de la rotación terrestre. Gracias a la ciencia podemos disfrutar de los relojes atómicos (basados en el átomo de cesio y sus oscilaciones) y con ello sincronizar adecuadamente nuestros satélites, los sistemas de comunicación y navegación aérea y otro montón de actividades cotidianas que dependen de una tecnología y unas medidas del tiempo precisas y con un patrón constante. Hay muchas razones para amar las ciencias y su precisión.

Tercera Etapa. Dado que el tiempo astronómico (el UT) y el tiempo atómico (el UTC) son diferentes, cada poquito de tiempo tenemos que ajustar la duración del día que mantenemos con aquella vieja idea de que duran los 86.400 segundos y para que la diferencia entre ambos tiempos no sea mayor a 0,9 segundos

El planeta gira como un trompo que pierde fuerza: un día dura 86.400,002 segundos

hacemos un retoque introduciendo un segundo extra, el segundo intercalar. De hecho desde 1972 se han introducido ya 26 segundos intercalares en la medida del tiempo, casi medio minuto en poco más de cuarenta años. En los años 70 y 80 la cosa pasaba casi inadvertida pero desde que el uso de los sistemas informáticos se ha generalizado la cuestión es más compleja dado que algunos sistemas no reconocen el pequeño cambio introducido y simplemente dejan de funcionar. El caso más conocido fue el 30 de junio de 2012, el último año en que se introdujo un segundo intercalar, cuando ocurrió que los ordenadores de una compañía área australiana se pararon al no poder "computar" el segundo intercalar. El resultado fue un pequeño caos para 400 vuelos que no pudieron realizar el check-in durante dos horas. No hubo más riesgo pero se produjo toda una serie de acusaciones cruzadas entre programadores, navegadores de internet, etc. Todo por un segundo. Parece que el pasado 30 de junio tampoco ocurrió nada apocalíptico, a pesar de que algunos aprovechan para afirmar lo contrario.

