Latidos del universo

Por Eric Rosas

El tiempo es fundamental en la existencia de las personas y del universo. Su unidad de medida en el Sistema Internacional de Unidades es el segundo (Rosas, 2019), cuya duración se aproxima bastante a la del latido del corazón humano; quizá por ello esta fracción temporal nos resulta tan natural y cercana.

La Tierra tarda aproximadamente 365 días, 5 horas, 48 minutos y 47 segundos en completar una vuelta alrededor del Sol; por lo que, si tomamos en cuenta que el día tiene 24 horas, la hora 60 minutos y el minuto 60 segundos, entonces transcurren 31 millones 556 mil 927 segundos cada año. A lo largo de los 73.4 años que tenemos como expectativa de vida promedio los habitantes de este planeta, suceden aproximadamente 2 mil 316 millones 278 mil 442 segundos. Esta cifra puede parecernos muy grande, pero conforme a lo que la generalidad de los astrofísicos acepta hoy en día, el infinito en el que vivimos ha existido durante unos 13 mil 885 millones de años, lo cual significa que ha habido unos 438 mil 167 billones 931 mil 395 millones de segundos desde que ocurrió la Gran Explosión que originó a nuestro cosmos. Es decir, todas las galaxias, estrellas, planetas, agujeros negros, y demás astros del universo que conocemos, se formaron a lo largo de casi medio trillón de segundos.[1]

[1]Un trillón es 1 000 000 000 000 000 000 = 1 x 10^{18}.

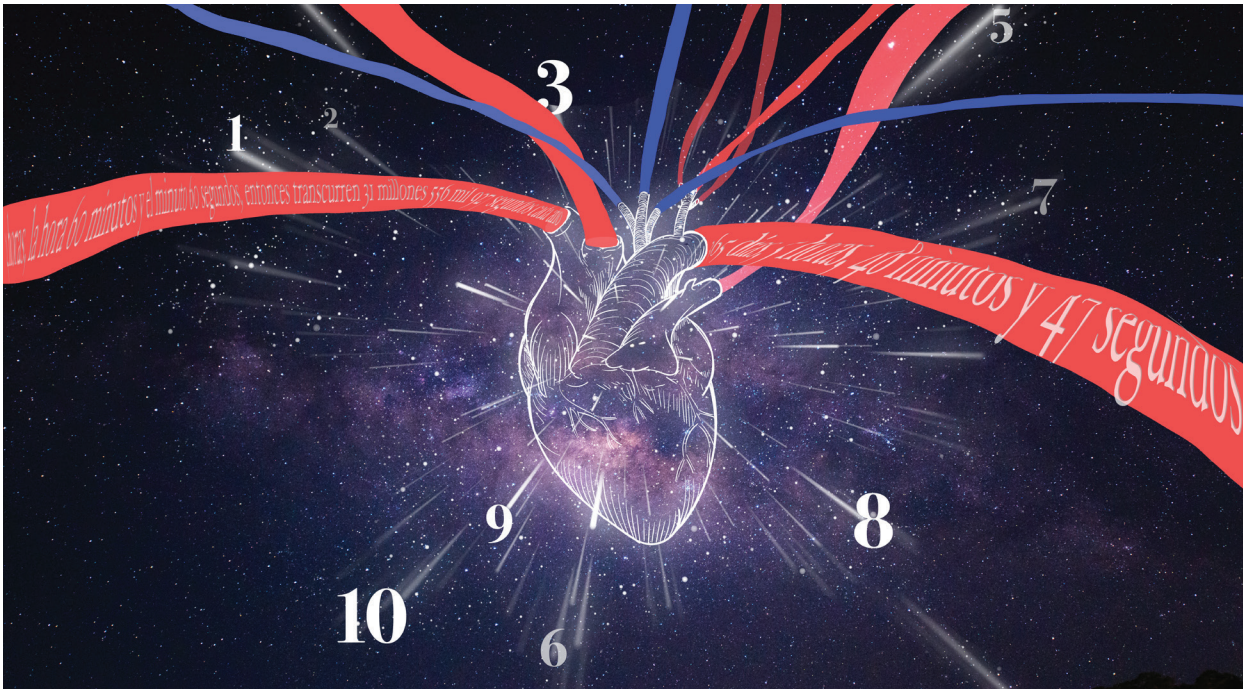


Ilustración: Gerardo Mercado

TODAS LAS GALAXIAS, ESTRELLAS, PLANETAS, AGUJEROS NEGROS, Y DEMÁS ASTROS DEL UNIVERSO QUE CONOCEMOS, SE FORMARON A LO LARGO DE CASI MEDIO TRILLÓN DE SEGUNDOS

Simultáneamente, con el devenir pausado de ese macrocosmos en el que los fenómenos consumen eones, transcurre un vertiginoso universo microscópico en el otro extremo temporal, con sucesos increíblemente breves, como la transferencia de electrones en las uniones atómicas y moleculares que posibilitan la formación de todos los elementos y compuestos químicos existentes, el tránsito de los fotones a través de los átomos o el decaimiento de algunas partículas elementales. Por ejemplo, las partículas de luz pueden recorrer diametralmente un átomo de hidrógeno en tan solo 0.35 attosegundos, como se les conoce a las trillonésimas partes de un segundo;[2] los diminutos paquetes de materia con carga eléctrica negativa realizan sus enlaces en fracciones temporales de alrededor de 320 attosegundos, y los piones tienen vidas medias de 84 attosegundos.

Si quisiéramos presenciar la formación de un astro necesitaríamos vivir miles de millones de años. Para capturar las imágenes sucesivas de la expansión y contracción del músculo cardiaco que constituyen al latido, basta con accionar el obturador de una cámara fotográfica con una frecuencia de dos veces por segundo. De manera similar, la observación detallada del frenesí característico de los fenómenos que tienen lugar en el microcosmos requiere de sistemas de detección capaces de emitir pulsos luminosos ultrabreves, con duraciones en el orden de los attosegundos.

Por ello es que la técnica desarrollada por los galardonados con el Premio Nobel de Física 2023, Pierre Agostini, Ferenc Krausz y Anna L'Huillier, ha permitido incrementar inusitadamente la frecuencia de repetición de los sistemas láser, hasta lograr la generación de pulsos ultrabreves con duración de algunos attosegundos (Krausz, 2016; L'Huillier, 2019). Estos sofisticados láseres han servido para desarrollar modernos sistemas de detección y formación de imágenes con los que la humanidad, finalmente, ha podido asomarse a la intimidad del universo cuántico. Gracias a ello ha sido posible conocer a detalle la dinámica de los electrones y saber más acerca de los mecanismos de interacción de la energía con la materia (Jones, 2020), y comprender mejor las reacciones químicas y bioquímicas como las que se suceden en los núcleos de las células cancerosas, entre otras aplicaciones.

Referencias

Jones, Philip (2020). "Pinzas ópticas", en *Universitaria*, vol. 4, núm. 25, agosto, pp. 32-33.

Krausz, Ferenc (2016). "The birth of attosecond physics and its coming of age", en *Physica Scripta*, vol. 91, pp. 1-12.

L'Huillier, Anne (2019). "An introduction to attosecond pulses and attosecond physics", en *2019 Conference on Lasers and Electro-Optics Europe & European Quantum Electronics Conference (CLEO/Europe-EQEC)*, vol 6, pp. 22-26.

Rosas, Eric (2019). "Breve historia del Sistema Internacional de Unidades", en *Universitaria*, vol. 2, núm. 13, abril, pp. 30-33.

[2] Un trillonésimo es 0.000 000 000 000 000 001 = 1×10^{-18}.



Eric Rosas es físico por la UAEMéx y doctor en Ciencias por la Universidad de Guanajuato; además es director ejecutivo de Bright Science Mexico y vicepresidente ante la International Commission for Optics. Es cofundador del Clúster Mexicano de Fotónica, del Comité Territorial de Óptica de México, de la Red Iberoamericana de Óptica y Fotónica, y de la Sociedad Científica "Antonio Alzate". Es Senior Member de Optica y de The International Society for Optics and Photonics, y ha fungido como presidente de la Academia Mexicana de Óptica y de la División de Óptica de la Sociedad Mexicana de Física.