

El cosmos

Antonio Vélez Montoya

Nuestros programas de bachillerato están bien empolvados, lo que pide una revisión completa y una debida actualización para enfrentar el siglo XXI, teniendo en cuenta el vertiginoso desarrollo de la cultura humana. En los programas de estudio sobran temas que ya han perdido actualidad, y faltan otros muy importantes. Ahora se hace necesario que el estudiante desarrolle herramientas cognitivas apropiadas para enfrentar los desafíos de un mundo que cada minuto que pasa se hace más rico, interesante, complejo y difícil. Un mundo en el que la información la llevamos en el bolsillo, al alcance de un clic, de tal modo que las enciclopedias y diccionarios han perdido todo su valor, mientras que los equipos electrónicos se han convertido en poderosas herramientas de cálculo e investigación.

Entre los cambios, hay uno bien importante: los cursos de biología deben contener una introducción a la teoría evolutiva darwiniana, para así poder entender el fenómeno de la vida, y su historia, que en cierto sentido es la nuestra, la historia de las especies que nos acompañan, la verdadera historia de la creación, y así darles un golpe mortal a todas las historias inventadas por las miles de religiones que nos acompañan, triviales y en total desacuerdo con todo lo que nos enseña el amplio registro fósil que ahora poseemos. Parece importante, también, que los cursos de geografía se combinen con los de física para enseñar el cosmos, nuestra morada física. Enseñar su evolución física, desde el Big Bang hasta hoy, su estructura, sus elementos constituyentes, su tamaño y edad, sus rarezas y misterios.

La palabra *cosmos*, en su significado original griego, implica un conjunto en que se aprecia

orden y belleza, formando un todo armonioso. Aplicada al universo, es una afirmación implícita de nuestro convencimiento de que existe esa armonía y de que nuestro esfuerzo intelectual puede descubrirla. Lo que ahora conocemos del universo, y con seguridad falta mucho más, ha sido posible gracias a los desarrollos de la ciencia y la tecnología. Tomamos la información que nos llega a la Tierra, en forma de tenues ondas electromagnéticas, y por medio de sofisticados instrumentos, sumados a un conjunto de cerebros complejos y creativos, las convertimos en objetos, algunos de ellos de naturaleza bien extraña, no concebibles ni con la imaginación más desbordada y loca. Y así mismo medimos las distancias, y calculamos el tiempo en que ocurrió la creación y las transformaciones más destacadas. Una historia fantástica, es verdad, pero es la única bien fundamentada y seria, la que debemos al trabajo de los físicos, en complicidad con los matemáticos y los astrónomos. Vale la pena destacar que las historias que se han tejido en todas las culturas que nos antecedieron, y qué aún se conservan como verdades, supuestamente reveladas por un creador, han sido hechas trizas ante lo aportado por la ciencia.

Los intentos de los primeros astrónomos griegos fueron orientados en la dirección correcta, pero en el camino se interpuso Ptolomeo, quien elaboró un sistema astronómico que funcionaba con gran precisión, y en el cual la Tierra ocupaba el centro. Fue tan completo su trabajo, que en los 1500 años que le siguieron, nadie se atrevió a contradecirlo. Para las gentes de esos oscuros quince siglos, el universo se extendía hasta el planeta Saturno, el último de los conocidos entonces, y luego, un poco más allá, estaban las estrellas; así que para

ellos el universo y el sistema solar eran una misma cosa. Para Aristarco, nuestro planeta era esférico y giraba alrededor del Sol a una distancia diecinueve veces mayor que la que nos separaba de la Luna. Y los dos objetos más destacados de nuestro cielo, el Sol y la Luna, eran muchísimo más grandes que lo que sus contemporáneos imaginaban, aunque nunca del tamaño que la astronomía moderna ha revelado. Los planetas y las estrellas estaban un poco más alejados, y allí terminaba este mundo nuestro, la *terra nostra*. Para esas primeras culturas, la Tierra era el centro del universo, y los objetos celestes la circundaban, situados a distancias modestas, comparables en cierta forma con las terrestres.

Ahora, en el siglo XXI, el universo conocido abarca, no solo lo observable con los sentidos naturales, sino también todo aquello que percibimos a través de sus extensiones artificiales, formadas por los instrumentos científicos de observación. Angostas ranuras abiertas al espacio infinito, creadas por el hombre curioso para asomarse y mirar al más allá. El ingenio humano ha sabido leer en esos tenues mensajes siderales secretos bien escondidos, que nos llegaron después de recorrer distancias inimaginables, y que partieron de su fuente cuando todavía no se había formado nuestra galaxia. Una hazaña intelectual que nunca dejará de maravillarnos.

La ciencia moderna nos ha iluminado, y ahora lo que sigue es el asombro, momentos estelares de nuestra historia. Asombro ante las rarezas que se nos ofrecen y ante las magnitudes descubiertas. Hay un hecho para destacar: con la aparición del genio de Einstein, el universo se enriqueció en extravagancias. El espacio y el tiempo revelaron características misteriosas: la presencia de masas gravitatorias deforman el espacio, lo curvan, una característica imposible de intuir, y el tiempo es elástico, de tal manera que dos gemelos idénticos ubicados en sistemas mecánicos diferentes envejecen a

distinto ritmo (*paradoja de los mellizos*). ¡Imposible!, gritaron muchos, ¡ese hombre está loco! Pero Einstein, maestro del surrealismo, le demostró al mundo que era un hombre cuerdo, tal vez “demasiado” cuerdo, que tenía razón, que esas extrañas propiedades que parecían ciencia ficción se derivaban naturalmente de las ecuaciones que él había descubierto. Más aun, las ecuaciones relativistas del tiempo y el espacio nos dicen que no tiene sentido hablar de ellos antes del instante de la Gran Explosión, que justamente el espacio-tiempo que habitamos se comenzó a construir a partir de ese momento, que hubo un día privilegiado que no tuvo ayer. Nuestra humana intuición se queda muda.

Las dimensiones del cosmos empezaron a crecer con velocidad vertiginosa. Además de nuestra galaxia, se descubrieron otras situadas a miles de millones de kilómetros. La Vía Láctea se convirtió en un modesto rincón del universo; una entre miles de millones de galaxias a distancias de miles de millones de años luz. Descubrimos un hecho destacable: nuestra galaxia no es ni la más grande ni la más pequeña; nuestro Sol tampoco ocupa un puesto destacado en el conjunto estelar, ni el sistema solar, nuestro hogar, tiene una posición de privilegio dentro de la galaxia. Es como si la vida inteligente exigiese condiciones modestas o intermedias para florecer.

Y ya no fueron simples galaxias las que formaban nuestro universo, sino cúmulos galácticos y supercúmulos. Y con la ampliación de las distancias fueron incorporándose nuevos cuerpos celestes. Además de los objetos de nuestro sistema solar: planetas, satélites, cometas y meteoritos, se fueron agregando a la lista estrellas gigantes y enanas, estrellas de neutrones, supernovas, cúmulos globulares, cuásares, pulsares, nebulosas de variados tipos y galaxias de todas las formas, agujeros negros, agujeros de gusano y la denominada materia oscura, invisible la mayor parte de ella.

Ante semejante avalancha, nos vemos obligados a reconocer con suma humildad lo que somos frente a lo que es el universo, ante sus magnitudes que superan la fantasía más desbordada. Un mundo de objetos impensables e impensados, fuera del alcance de nuestros sentidos, inimaginable. Este es el poder de la ciencia, que nos dice que el universo observado está compuesto por unos 100.000 millones de galaxias. También nos dice que, de toda la materia en el universo visible, solo alrededor del 4% es materia ordinaria, de la que están formadas las estrellas y las galaxias (y nosotros). La parte restante, corresponde a materia y energía oscuras, invisibles, y nadie tiene la menor idea de lo que pueden ser. La conclusión es que ignoramos qué es el 96% de la masa-energía de nuestro universo. Decimos "nuestro", pues no sabemos aún nada sobre la existencia de civilizaciones extraterrestres, ni de universos paralelos, imposibles de percibir si acaso existieran.

Vale la pena anotar que los telescopios ópticos, los radiotelescopios y las grandes antenas de radio son verdaderos túneles del tiempo. Cuando miramos a través de ellos, estamos realizando un viaje al pasado. Una mirada atrás. Al otro extremo de los instrumentos está el pasado en espera de su lectura. Y mientras más lejos los enfoquemos, más antiguos serán los sucesos que observaremos. Las esferas que vamos explorando, cada vez más distantes y cada vez más atrás en el tiempo, son especies de estratos del pasado. Y cada cuerpo encontrado es en realidad un fósil: lo que hoy vemos es lo que fue hace muchos milenios. La astronomía, en ciertos aspectos, se asemeja a la paleontología: de la lectura de objetos antiguos debe descifrarse su historia pasada y deducir de allí todas sus características.

Las teorías matemáticas, jeroglíficos de difícil lectura, sumadas a los instrumentos, permiten explorar la inmensidad inimaginable, pero al mismo tiempo nos permiten adentrarnos en los rincones más minúsculos, hasta el corazón

mismo de la materia: átomos invisibles, protones, neutrones y partículas más diminutas aun, del tamaño de una fracción de un protón. En la parte más profunda encontramos, maravillados, los quarks, esos ladrillos infinitesimales de los cuales están compuestas las demás partículas subatómicas.

Partiendo de un universo en expansión, podemos extrapolar su movimiento y retroceder, visitar el pasado remoto, para llegar a condiciones de densidad y temperatura desmesuradamente grandes a medida que nos acerca al momento cero. Esta es la versión comúnmente aceptada del origen del universo: una gran explosión, conocida como el Big Bang, ocurrida hace varios miles de millones de años en el pasado, y cuyo eco llena todavía el espacio con la radiación de fondo. La astrofísica predice también la muerte de nuestro universo, y con ella la desaparición de la vida inteligente, aquí y en cualquier otro lugar del universo. Toda la grandiosa historia de la evolución cósmica parece, pues, sin sentido, de una futilidad irracional. Tanto esfuerzo para nada: el arte, la literatura, la música, el cine... condenados a pasar al olvido eterno. Produce un doloroso sentimiento de tristeza.

Nos asombramos ante las magnitudes del tiempo, ante la edad de nuestro universo, que está ahora cumpliendo 13.700 millones de años (todo eso tardó en generarse la autoconsciencia). Sin embargo, debido a que el espacio se ha expandido muchísimo desde el instante de esa gran explosión, actualmente estamos observando galaxias que se formaron entre 400 y 800 millones de años después de ella, y que ahora están a mucho más de 13.700 millones de años luz. Por esto, los astrónomos calculan que el límite del universo observable, en cada dirección, se encuentra a unos 47.000 millones de años luz de nosotros.

Hablar de arrogancia cósmica es hablar de ciertos doctores de la ley, quienes nos han enseñado



Nicolás Paris. Salón de clases para desaprender, 2015. Foto: David Rato. Cortesía del artista y galería Luisa Strina, Sao Paulo

do que fuimos preferidos por el Creador, y que la Tierra, menos que un puntico invisible en la inmensidad de la Vía Láctea, nuestra galaxia, ocupa justo el centro geográfico y de importancia del universo. Pero ante el verdadero cosmos, el que nos entrega la ciencia, no podemos más que sentirnos pequeños y humildes.

Ahora bien, suena ridículo hablar de inteligencias superiores, que se toman el trabajo de visitarnos y de paso construyen pirámides reales, o trazan dibujos gigantescos e inútiles en Nazca. Que seamos tan importantes como para merecer una visita de seres inteligentísimos de otros mundos. Además, las distancias cósmicas son tan grandes, que, aun viajando a la velocidad de la luz, visitarnos sería una empresa de varios años, para lo cual se deberían transportar

elementos para vivir y entretenerse durante mucho tiempo. Para no hablar de los costos implicados en esa aventura espacial, verdadero paseo millonario. Entonces no serían tan inteligentes. Ciencia ficción para niños.

Antonio Vélez Montoya es Ingeniero electricista y Máster en matemáticas de la Universidad de Illinois, Estados Unidos. Ha publicado, entre otros, los libros: *Álgebra moderna*, *El hombre, herencia y conducta*, *Del Big Bang al Homo sapiens*, *Parasicología: ¿realidad, ficción o fraude?*, *Principio y fin* y otros ensayos y *De Pi a pa: ensayos a contracorriente*. Escribió este texto para la *Agenda Cultural Alma Máter*.