

¿DE QUÉ ESTÁ HECHO EL UNIVERSO? SE PREGUNTARON LOS PENSADORES GRIEGOS (extractado de Isaac Asimov)

Hace veintiséis siglos, en el año 640 a de JC, nació uno de los hombres más notables de toda la Historia. Se llamaba Tales, y había nacido en la ciudad de Mileto, en la costa occidental de Asia Menor, que en aquel tiempo formaba parte de Grecia.

Tales poseía la clase de mente que se ocupa de todo, y con brillantes resultados. Como hombre de Estado, persuadió a las diversas ciudades griegas de la Jonia a unirse para protegerse mutuamente contra los reinos no griegos del interior de Asia Menor. Como científico, realizó importantes descubrimientos en Matemáticas y Astronomía. En realidad, Tales puede ser considerado el fundador del razonamiento matemático. Elaboró un sistema para derivar nuevas verdades matemáticas de aquellas ya conocidas. Este método, llamado deducción (del latín *deductio onem*, que significa llevar, conducir), constituye la base de las matemáticas modernas, por lo que Tales puede ser considerado como el primer auténtico matemático.

Tales aprendió Astronomía de los babilonios, cuyos estudios sobre los cielos les permitieron confeccionar un calendario de las estaciones y explicar los eclipses de sol.

A los pueblos antiguos, el súbito oscurecimiento de la Tierra por el eclipse era algo que resultaba aterrador. Suponían que algún monstruo se estaba tragando al Sol. La gente salía corriendo de sus casas hasta la plaza del pueblo, golpeando recipientes y gritando atronadoramente para espantar al monstruo. Dado que el Sol siempre reaparecía al cabo de unos minutos, los golpeadores de recipientes estaban seguros de que eran sus esfuerzos los que habían salvado al Sol.

Los astrónomos babilonios fueron los primeros en descubrir que la Luna, al pasar delante del Sol, era responsable de los eclipses. Después de haber calculado los movimientos de la Luna y el Sol, los astrónomos asombraban a la gente prediciendo con exactitud cuándo tendría lugar un eclipse.

Tales, después de regresar a su país desde Babilonia, presentó la nueva astronomía a los griegos. El año 586 a. de Jesucristo, predijo que tendría lugar, en Jonia, un eclipse total de Sol. Cuando sucedió, el eclipse se produjo en el momento en que los ejércitos de dos pueblos cercanos, los medos y los lidios, estaban a punto de entrar en combate. Ambos ejércitos quedaron tan asustados por el oscurecimiento del Sol que, inmediatamente, firmaron un tratado de paz.

Tales fue conocido en toda Grecia como un gran estudioso. Cuando los escritores griegos redactaron unas listas de sus «siete sabios», todos ellos pusieron a Tales de Mileto en el primer lugar.

Fue el primer «filósofo» griego (lo cual significaba «amante de la sabiduría»). Hubo quienes se mofaron de su inclinación filosófica y le decían: «Si eres tan sabio, ¿por qué no eres rico?» Tales silenció a aquellos burlones con un perspicaz asunto de negocios. Tras deducir, conforme a sus estudios, que el clima del próximo año sería bueno para la cosecha de aceitunas, compró todas las prensas (empleadas para extraer el aceite de oliva) y, después, exigió elevados precios por su empleo. Aquel golpe de audacia le convirtió en un hombre rico. Pero pronto dejó los negocios. Como filósofo, amaba la sabiduría más que el dinero.

También fue el original «profesor distraído». Una noche, mientras andaba por la carretera estudiando las estrellas, se cayó en una zanja. Una criada que le ayudó a salir de allí, se rió de él: «He aquí un hombre que desea estudiar el Universo y que no puede ver donde pone sus propios pies».

Y era realmente cierto lo de que Tales deseaba estudiar el Universo. En realidad, de todas sus contribuciones a la Ciencia, quizá la más notable radicó en el planteamiento de una sencilla pero profunda pregunta: ¿De qué está hecho el Universo? Los hombres han estado persiguiendo la contestación a esta pregunta de Tales durante miles de años, a partir del momento en que la planteó por vez primera.

Tales deseaba saber: ¿De qué materia está hecho el Sol, la Luna, las estrellas, la Tierra, las rocas, el mar, el aire y los seres vivos sobre el planeta? Resultaba la cosa más natural del mundo suponer (e incluso los científicos modernos lo han supuesto así), que si se rompen todas las cosas hasta su última naturaleza, se encontraría que todas ellas estaban formadas por una sustancia simple, es decir, de un elemental bloque de construcción.

La palabra «elemento» procede de la palabra latina *elementum*. Nadie conoce el origen de esta palabra latina. Una sugerencia es que los romanos dijieran de algo que era «tan sencillo como L-M.N-», lo mismo que nosotros decimos «fácil como el A-B-C». De cualquier forma, *elementum* llegó a significar algo simple con lo que están hechas las cosas complejas.

Tales, tras mucho pensar, decidió que el elemento del que estaba hecho todo el Universo era el agua. En primer lugar, existe una gran cantidad de agua sobre la Tierra, auténticos océanos de ella. En segundo lugar, cuando el agua se evapora, aparentemente, se convierte en aire. El aire, de modo parecido, parece volver a transformarse en agua en forma de lluvia. Finalmente, el agua que cae al suelo puede, llegado el caso, endurecerse, pensó, y de esta manera convertirse en suelo y rocas.

Otros griegos tomaron la interesante especulación de Tales, y llegaron a diferentes conclusiones. Su propio discípulo, **Anaximandro**, pensó que el agua no podía ser, posiblemente, el bloque edificador del Universo, porque sus propiedades eran demasiado específicas. Los materiales que todos conocían resultaban variados y poseían numerosas propiedades contradictorias. Algunos eran húmedos y otros secos; algunos fríos y otros calientes. Ninguna sustancia conocida podía combinar todas esas opuestas cualidades. Por tanto, el elemento básico del Universo debería ser alguna misteriosa sustancia que no se pareciese a ninguna con la que el hombre estuviese familiarizado.

Anaximandro, naturalmente, no podía describir esa sustancia, pero le dio un nombre: apeiron. Sostuvo que el Universo se había formado de la unión de un suministro ilimitado de apeiron. Algún día siempre y cuando el Universo fuese destruido, todo se convertiría de nuevo en apeiron.

La mayor parte de los filósofos griegos no estuvieron de acuerdo con esta idea. El decir que el Universo estaba compuesto por algo que existía sólo en la imaginación, en su opinión, no constituía una respuesta.

Anaximenes, un joven filósofo de Mileto, vio en el elemento aire, en lugar del agua, el principio del Universo. Dado que todo estaba rodeado por el aire, razonó que la Tierra y los océanos estaban formados por la congelación o condensación del aire.

Heráclito, un filósofo de Éfeso, cerca de Mileto, tuvo otra idea. Insistió en que el último elemento era el fuego. El rasgo más importante y universal del Cosmos, afirmó, era el cambio. El día sigue a la noche y la noche al día. Una estación da paso a otra. La superficie de la Tierra está siendo continuamente alterada por los ríos y los terremotos. Los árboles, y las estructuras se elevan y después desaparecen. Incluso el hombre era efímero: nacía, crecía y, finalmente, moría. Toda esta mutabilidad quedaba definida del mejor modo de todos a través del fuego. Esta «sustancia», continuamente cambiante de forma, que resplandece y luego se apaga, representaba la esencia del Universo, en opinión de Heráclito. Así, concluyó que el Universo debía de estar hecho de fuego en sus diversas manifestaciones.

Esta discusión hubiera durado largo tiempo, mientras una sustancia tras otra fuese proclamada el elemento principal del Universo, si no hubiese aparecido alguien con una idea tan hermosa que redujo al silencio a los porfiados defensores. La idea procedió de la escuela del famoso Pitágoras.

Pitágoras, un filósofo griego que había emigrado, hacia el año 530 a. de JC. a la ciudad de Crotona, en Italia meridional, fundó una escuela mística de filosofía basada en el estudio de los números. La escuela realizó importantes descubrimientos respecto de los números irracionales (como, por ejemplo, la raíz cuadrada de dos), la naturaleza del sonido y la estructura del Universo. El propio Pitágoras tal vez fuese el primer hombre en sugerir que la Tierra era redonda y no plana. Naturalmente, también es famoso por el ser el autor del teorema pitagórico, sobre el triángulo rectángulo, pero no es seguro que fuese el primero en proponerlo.

No obstante, nuestro héroe no es Pitágoras, sino un brillante miembro joven de su escuela llamado **Empédocles**. Al ponderar el problema de qué estaba hecho el Universo, apareció con una proposición que, claramente, combinaba los puntos de vista de los campeones de los elementos simples. ¿Por qué insistir respecto de que todo estaba hecho sólo de un elemento? ¿No podía haber varios elementos? En realidad, esta idea tenía mayor sentido. Explicaría las diferentes propiedades de la materia que se observaban. Pensando en estas propiedades, Empédocles decidió que debía de haber cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego, que representasen, respectivamente, lo sólido, lo líquido, lo vaporoso y la mutabilidad. La mayor parte de los objetos, dijo, eran combinaciones de esos cuatro elementos.

Tomemos un leño de madera. Dado que es sólido en su forma usual, puede consistir, principalmente, del elemento sólido: tierra. Cuando se le calienta, arde, por lo que contiene también el “elemento” fuego. Al arder, libera vapor, que es una forma de aire. Parte de este vapor se convierte en gotas de agua; la madera, pues, debe contener también agua. En resumen, la madera está hecha de los cuatro elementos: tierra, fuego, aire y agua. Así razonaba Empédocles.

Su idea de los cuatro elementos fue captada al instante y gozó de popularidad entre los filósofos griegos. Fue más tarde desarrollada por Aristóteles. (384-322 a. JC), el más grande filósofo de la antigua Grecia.

Aristóteles fue un estudioso completo, un hombre enciclopédico. Contribuyó con ideas originales a cada rama de la Ciencia de su tiempo. Sobre la noción de Empédocles referente a los cuatro elementos, Aristóteles edificó una teoría general acerca de la naturaleza de toda la materia del Universo,

Sugirió, entre otras cosas, que cada elemento ocupaba su propio lugar natural en el plan general. La Tierra, según creía, pertenecía al centro de nuestro Universo; en torno de su núcleo se encontraba el agua de los océanos; una capa de aire, a su vez, rodeaba la Tierra y los océanos; y más allá, en las capas superiores de la atmósfera, se encontraba el reino natural del fuego (que, a menudo, se mostraba en forma de relámpagos). Cada elemento buscaba su propio nivel. De este modo, una roca en el aire caería hacia la Tierra, su nivel natural; el fuego siempre se alza hacia la región elevada del fuego. Y todo de esta misma forma.

Aristóteles decidió que, las estrellas en los cielos, debían de pertenecer a una categoría completamente diferente. A diferencia de la cambiante materia de la Tierra, parecían inmutables y eternas. Además, los objetos en los cielos se movían en una esfera fija, sin alzarse ni caerse. Por tanto, debían de estar hechos de un elemento completamente diferente a cualquiera de la Tierra. De este modo, Aristóteles inventó un quinto elemento, del cual creía que estaba compuesto todo el Universo exterior a la Tierra. Lo llamó «éter»; más tarde, los filósofos lo denominaron «quintaesencia», la forma latina de «quinta sustancia». Dado el quinto elemento se supuso que era perfecto (a diferencia de los elementos de la imperfecta y cambiante Tierra), todavía seguimos empleando en nuestro idioma la palabra quintaesencia para significar la forma más pura de cualquier cosa.

Aristóteles concibió otra noción que influyó en las opiniones de los hombres respecto de la materia durante millares de años. Observó que lo frío y lo caliente, lo húmedo y lo seco, parecían ser las propiedades fundamentales de los elementos. Pero las propiedades pueden cambiar: algo frío puede ser calentado y algo húmedo, secado. Así, pues, resultaba presumible que, al alterar las propiedades de algún modo, se podía cambiar un elemento en otro. Esta noción, constituyó un destello que condujo a la Química, pero antes hizo avanzar a los hombres con el pie izquierdo, con resultados absurdos, a través de la alquimia.