

LEYES *sin* castigó

RAMÓN PERALTA FABI

de flujos y reflujos

Las plantas y los animales son el resultado de un acto de creación. Desde el centro del Universo, ocupado por la Tierra, los seres humanos podemos apreciar esta obra divina en toda su belleza. La existencia del Creador se demuestra en el orden que existe en la naturaleza y en el propósito de dicho orden”.

“Las plantas y los animales son el resultado de un proceso evolutivo. Desde el inconspicuo sitio que ocupa la Tierra podemos apreciar el Universo en toda su complejidad y belleza. Comprender el orden de la naturaleza es uno de los propósitos del ser humano”.

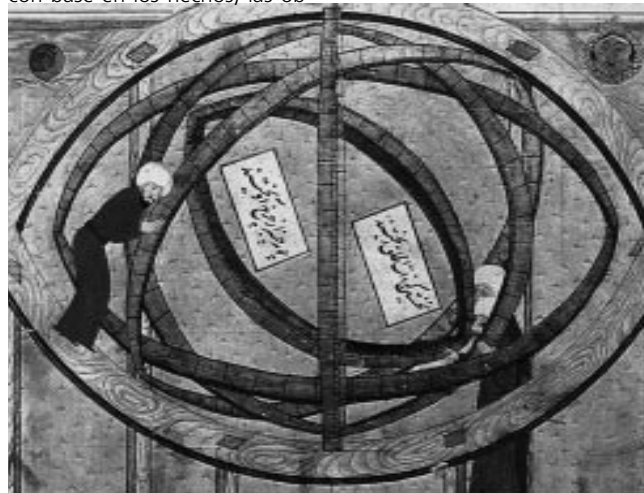
Con palabras más y rara vez con menos, los párrafos precedentes resumen las visiones que, separadas por miles de años, los seres humanos hemos tenido del mundo que nos rodea e incluye.

Ante las mismas preguntas, que probablemente fueron formuladas hace decenas de milenios, las respuestas que conforman las visiones cósmicas difieren por el papel de un Creador en las respuestas. Hoy, no hace falta la fe para entender las explicaciones que se van configurando con más o menos detalle y éxito. El descubrimiento de leyes en la naturaleza ha permitido establecer una imagen racional, cuantitativa y predictiva de nuestro entorno. Las violaciones de estas leyes, a diferencia de las divinas o las humanas, no atraen castigo alguno, de hecho, los procesos para hallar nuevas leyes que las sustituyan devienen páginas memorables de la historia.

Estas revoluciones intelectuales han abierto un horizonte ilimitado, abarcando, desde la que atiende el origen y dinámica del cosmos, la teoría de la relatividad general, hasta la que atisba a los constituyentes últimos de la materia, el llamado modelo estándar, sin olvidar todo lo que concierne a los seres vivos.

La clave de toda esta explosión conceptual, que revaloriza nuestras preguntas y respuestas más importantes, tanto abstractas como prácticas, radica en el reconocimiento de la existencia

de leyes de la naturaleza, entendidas como generalizaciones de la observación de patrones regulares o de respuestas repetibles. Al haber perdido la pretensión de que se ha alcanzado la versión final o completa, aceptamos que el conocimiento se va refinando con base en los hechos, las ob-



Astrónomos, manuscrito otomano, siglo xvi.

servaciones y el análisis de éstas. En cierta forma, ni siquiera hace falta suponer que la explicación final existe o es alcanzable, es suficiente con aceptar que hay regularidades en la naturaleza y que éstas pueden ser determinadas, desechando la posibilidad de que su comportamiento sea impredecible o el resultado de designios sobrenaturales.

Una de las ciencias más exitosas es la física. Su lenguaje y su herramienta principal está en las matemáticas, lo que ha permitido la cuantificación, la precisión y la predicción. Su objeto de estudio, que es juez y parte al mismo tiempo, es de tal amplitud que ha debido dividirse en especialidades en las que la observación o la experimentación, reproducible y cuantificable, son el elemento indispensable; lo que no cumple con esto último queda fuera de su ámbito, como los horóscopos, los ángeles y la telepatía, que están en la misma canasta de las apasionantes cosas que no tienen fundamento. El resultado es que la columna vertebral de la física está en las leyes que hasta ahora han sido formuladas y a partir de

las cuales se podrían entender todos los fenómenos. Una breve reflexión hace ver que esto es una quimera, ya que, ni las leyes que conocemos son absolutas o están libres de sospecha ni la visión simplista del reduccionismo está agotada.

Se considera que las leyes van mejorándose para constituir un modelo cada vez más fiel del comportamiento de la naturaleza, pero difícilmente se aceptaría que alguna durara a través del tiempo en la forma que tiene en el presente. Además, el carácter de las diversas leyes que constituyen la física es bastante diverso. Algunas se aceptan como una excelente aproximación y se conocen sus límites, como son la ley de la gravitación universal o la teoría cuántica del átomo, representada por la ecuación de Schrödinger. Otras, que van más allá de reglas empíricas, pueden entenderse como aproximaciones muy restringidas, aunque en su intervalo de validez son impecables, como la ley de Stokes para la fricción sobre una esfera que se mueve en un fluido o la ley de conducción del calor de Fourier.

Un tercer grupo incluye a las que parecen cumplirse sin excepción alguna y a las que de una forma u otra todas las demás deben supeditarse; en este grupo están las que inclusive reciben el nombre de postulados o de principios, como

dándoles una jerarquía superior; son casos representativos la constancia de la velocidad de la luz o los principios de exclusión de Pauli o el de la conservación de la energía. Como muchas de las leyes básicas, estos dos principios tienen un carácter abstracto y muy poco intuitivo.

De una naturaleza muy distinta son las que podríamos llamar leyes estadísticas y que emergen al estudiar sistemas mucho más complejos que los que las leyes fundamentales usualmente abordan; el caso típico es la segunda ley de la termodinámica, también llamada del incremento de la entropía, que postula la irreversibilidad del mundo que vemos, irrefutable a todas luces con la aparición de las canas y la inexorabilidad de la muerte. Destaca aquí la aparente contradicción con las teorías centrales de la física, que aseguran la reversibilidad temporal, es decir, que todo se vería igual de razonable si el tiempo corriera en sentido contrario. Lo anterior permite sugerir el porqué la posición reduccionista no es ya sostenible. Por un lado, los niveles de descripción requieren enfoques distintos y nada indica que unos sean resultado de los otros, aunque es preciso velar por una consistencia mínima entre ellos. Por ejemplo, siendo esencialmente distintas tanto las descripciones clásicas (a la Newton) y como las cuánticas empleadas para describir la dinámica atómica, ambas predicen el mismo comportamiento para la capacidad calorífica de un sólido, a temperaturas altas; es decir, no necesariamente hay una relación unívoca entre un nivel de descripción y otro. Teorías incompatibles entre sí pueden ser consistentes con una teoría que “trabaja” a otra escala. Por otro lado, las teorías microscópicas o fundamentales de la física no ofrecen la menor posibilidad de explicar o predecir el comportamiento de sistemas complejos, ni lo pretenden.

Nadie esperaría que en el futuro los detalles estructurales y de composición de los brazos de la espiral de la Vía Láctea, con la que