

# INTRODUCCIÓN

La observación del entorno que nos rodea, como hábito y necesidad constante de la condición humana, junto con un elevado grado de desarrollo de capacidades cognitivas, nos ha facultado para alcanzar deducciones y conclusiones, que han permitido estructurar un amplio campo de conocimiento del mundo físico.

La evolución de la imaginación humana para entender su entorno nos permite conocer nuestro pasado intelectual e indagar en su progreso. Esa evolución se inicia en un medio naturalmente inclemente y difícil, que se explora y escruta con el fin de intentar conseguir nuestra adaptación, o incluso hasta alcanzar su transformación mediante la tecnología. Este análisis del entorno evoluciona hasta llegar a la consciencia del propio ser y del universo que lo rodea.

Durante muchos siglos la representación del entorno ha sido planteada de forma subjetiva y egocéntrica, confundiendo los fenómenos naturales con acciones de seres superiores. Se interpretaba que los fenómenos naturales eran creados por la acción de divinidades, en respuesta al comportamiento humano, todo ello basado en justificaciones éticas o religiosas. Incluso interpretando que los elementos del entorno habían sido creados exclusivamente para un fin práctico y concreto relacionado con la propia condición humana: las nubes para llover, o el Sol para dar calor.

Esta tentativa humana de comprender el mundo no ha tenido una evolución constante; durante muchos siglos la especulación basada en la observación ha conducido a conclusiones que hoy entendemos ingenuas, absurdas o irreales, pero que, por razones de autoridad o de fe, fueron aceptadas durante siglos como preceptos absolutos. Cabe recordar el viejo aforismo latino: *Quidquid recipitur ad modum recipientis recipitur* (Todo lo que se percibe, se recibe al modo del que lo recibe).

Podemos hoy día intuir esta evolución mediante la analogía de la comprensión de su entorno por los niños. Desde el momento de nacer, el ser humano explora y valora su entorno y asimila las respuestas que recibe, intuendo una clara relación de causa y efecto. Pero muchas de esas intuiciones sobre su entorno físico, que pueden parecer ideas de sentido común en una percepción inicial, son susceptibles de convertirse en verdaderos obstáculos de una cultura, y persistir durante siglos como absurdos preceptos. Pero in-

cluso, la percepción humana del cosmos no fue lineal, más bien errática y discontinua.

Un fácil ejemplo es la observación de la caída de los objetos. Esta percepción nos hace imaginar desde niños, un mundo plano, una traslación natural vertical, y una sólida tierra, a la que llegan todos los objetos que caen. Para este observador, es difícil imaginar y aceptar un mundo que es redondo, es difícil aceptar que existan antípodas, ya que al otro lado las cosas caerían al abismo, pues ya no tendrían al cielo por techo... Podemos imaginar que esta misma evolución de la mente infantil, *mutatis mutandis*, se ha venido produciendo en la evolución de la mente humana, generando un cierto rechazo a todas las conclusiones que pudieran entenderse como paradójicas, pues estaban en contradicción con lo que había entendido el sentido común, al menos hasta ese momento.

Ya George Berkeley (1685-1753), en sus *Principios del Conocimiento Humano* proponía:<sup>1</sup>

*Y ciertamente, bien vale la pena que nos esforcemos en investigar con la más esmerada atención los primeros principios del conocimiento humano, que los examinemos y analicemos bajo todos sus aspectos, entre otras razones por haber cierto fundamento para pensar que las dificultades y obstáculos que halla la mente en su búsqueda de la verdad no provienen de oscuridad o complejidad en las cosas mismas que investiga, ni de la natural debilidad y limitación de las facultades cognoscitivas, sino más bien de haber tomado como seguros puntos de partida, ciertos principios falsos que deberían haberse desterrado.*

Esa aparente obcecación de la condición humana, además de determinar una limitación en su evolución, ha permitido a algún científico justificar el rechazo que la ciencia o la tecnología generan en muchas personas.

Incluso cuando la mente humana se plantea un método lógico y racional, las conclusiones que se aceptan no son siempre idóneas y coherentes con la propia naturaleza. Cuando se inicia un incipiente método científico, se obtienen deducciones que posteriormente se comprueba que no son un fiel reflejo del comportamiento real de la naturaleza. Se imaginan y conciben modelos teóricos, tras la observación y la deducción, que dan lugar a leyes tentativas de comportamiento, pero posteriormente se comprueba que no coin-

---

<sup>1</sup> BERKELEY, George: *Principios del Conocimiento Humano*, Introducción IV, p. 24

ciden exactamente con la naturaleza, y a pesar de ello, perduran durante siglos. De ahí la importancia de los modelos que imaginamos y de las abstracciones que realizamos, que pueden ser el paradigma científico de una época, pero de las que siglos después se demuestra su inconsistencia.

Sin embargo, tenemos que ser conscientes de la distancia cronológica e intelectual que nos separa de las antiguas civilizaciones, especialmente en cuanto a mentalidad. La división actual del saber en diferentes disciplinas científicas, y su clara separación de otros ámbitos del conocimiento, y especialmente de las creencias religiosas, no se ajusta en absoluto al mundo intelectual abigarrado y complejo de los escribas y sabios de las primeras civilizaciones. Su visión del mundo, estrechamente condicionada por su dependencia ante supuestas fuerzas sobrenaturales, y por su deseo de encontrar la mejor manera de aliviar su condición humana, no separaba de manera tan nítida las diferentes parcelas del saber entre sí, o de los dogmas religiosos, ni contemplaba la diferencia entre teoría y práctica. Además, la insuficiente capacidad de abstracción, impedía la aplicabilidad directa de los conocimientos a la vida diaria, siendo limitada la posibilidad de desarrollar principios de carácter teórico y abstracto, base para el desarrollo de las ciencias, o incluso aplicaciones tecnológicas.

Albert Einstein y Leopold Infeld, en su libro *La evolución de la física*, nos describen la aventura del hombre en busca del conocimiento de la realidad física de nuestro entorno, destacando la evolución del pensamiento científico y, especialmente, cómo esta evolución, en multitud de ocasiones, ha ido cambiando conceptos y conclusiones en los últimos quinientos años.<sup>2</sup>

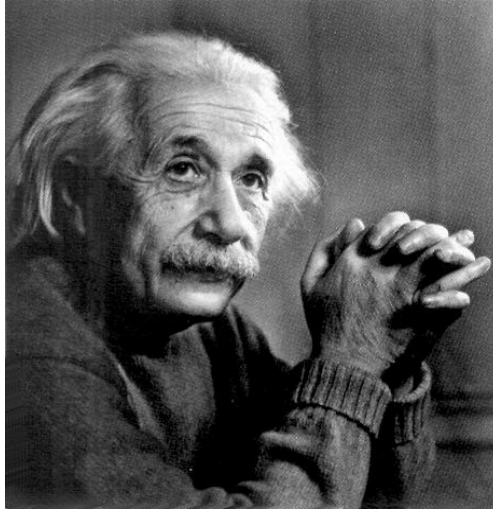
La exploración del mundo real y la estructuración del conocimiento de la física no es ejemplo de un desarrollo evolutivo metódico y coherente, sino más bien parece el resultado zigzagueante de la tímida exploración de un ser adaptativo, inteligente, pero sometido a tantas limitaciones e imperfecciones, que difícilmente alcanza a concebir sistemáticamente un modelo físico que se concilie con la realidad en la que habita.

Desde las primeras civilizaciones sedentarias, se advirtió una correlación entre determinadas situaciones de la vida cotidiana y la disposición de los astros en el firmamento, por ejemplo, la reiteración temporal entre la posición del Sol, las condiciones climáticas y la evolución de las cosechas. Incluso posteriormente, con la posición en la bóveda celeste de algunas estrellas. A partir de ciertos indicios, se intentaba la posible verificación de sucesos reiterativos. Mediante esos indicios, aparentemente divinos, como el movi-

---

<sup>2</sup> EINSTEIN, Albert e INFELD, Leopold: *La Evolución de la Física*.

miento de los astros en el firmamento, o incluso los cambios experimentados por la fisiología del cuerpo humano, pensaban que podría realizarse la predicción del futuro, o incluso prever la fecha de las catástrofes y desgracias que de manera cíclica y constante se precipitaban sobre cada pueblo. De esta forma, se intentaba aliviar, mediante el conocimiento adquirido, y en la medida de lo posible, el frágil y ruinoso equilibrio que regulaba su relación con el entorno.



**Albert Einstein**

El conocimiento de ese entorno era, además, un saber elitista y cerrado, restringido a determinados círculos, en la mayoría de los casos de carácter religioso, dada la enorme complejidad que presentaba el almacenamiento, y la comunicación de los conocimientos necesarios. El conocimiento de la regularidad del comportamiento de los astros, y en concreto del Sol o de la Luna, permitía disponer de una información privilegiada, que podía ser utilizada para nuevas cotas de poder, o incluso, para vindicar una relación directa con la divinidad.

Estos conocimientos facilitaban una concentración del poder social basado en su capacidad de regular el tiempo, en la ideología y en los rituales calendáricos que se imponían a la sociedad, y esta lo aceptaba, al existir una relativa coherencia sistemática en los resultados. De ahí puede comprenderse

la constante correlación entre poder político y religioso, y la difícil separación consuetudinaria entre la abstracción científica y las creencias religiosas.

Esta situación tradicional comienza a superarse en Occidente con el *Renacimiento Científico*, pudiendo atribuirse a Giordano Bruno y a Galileo Galilei su inicio. José Ortega y Gasset, en el curso *En torno a Galileo*,<sup>3</sup> que impartió en 1933 en la Universidad Central madrileña, se refería a las generaciones decisivas en la evolución histórica del pensamiento científico europeo, es decir, lo que podría llamarse la rebelión de las ciencias frente al precedente imperio de la teología. *Aquellas épocas en las que parece que se acelera el proceso histórico, son las más sugestivas y las más interesantes para la reflexión filosófica sobre la historia, porque en ellas el cambio generacional aparece con toda su crudeza. Esas épocas en las que la historia parece acelerarse, son épocas de crisis.*<sup>4</sup>

Es precisamente en ese momento al que se refería Ortega, en el que se inicia el desarrollo de un conocimiento metódico universal, basado en el método científico y ajeno a cualquier idea o condicionamiento no racional. Desde ese momento, el análisis abstracto del entorno permitirá inferir nuevas leyes objetivas de la naturaleza y nuevos descubrimientos sobre el universo.

A partir de la complejidad del mundo real y del laberinto de fenómenos que al observador se le plantean cuando indaga, la mente humana ha intentado deducir sencillas leyes de comportamiento físico que, en muchos casos, han sido puras especulaciones, pero que han sido aceptadas como los cimientos de nuestro conocimiento.

Mediante la generalización, se han extendido las leyes más simples a postulados, proponiendo conclusiones generales cualitativas e incluso, con ayuda de la matemática, también cuantitativas.

La matemática ha sido pues, la herramienta que ha permitido extender la generalización de una ley física a cualquier orden o cantidad de una magnitud pero, para este fin, el algoritmo matemático utilizado tenía que corresponder biunívocamente con el fenómeno físico que se deseaba determinar. La aplicación de una formulación matemática errónea, puede inducir a la generalización de una ley de comportamiento equivocada. Así como el mundo físico es único, es la realidad inmutable de nuestro entorno, podemos concebir cuantos sistemas y modelos matemáticos deseemos, sin que necesariamente tengan que ser coherentes con la realidad del mundo físico.

---

<sup>3</sup> ORTEGA Y GASSET, José: "En torno a Galileo".

<sup>4</sup> BARCELÓ, Gabriel: *El vuelo del Bumerán*.

Estas páginas no constituyen un tratado convencional de *cosmología*, entendiendo como tal *el Conocimiento filosófico de las leyes generales que rigen el mundo físico*.<sup>5</sup> En la época moderna fue utilizado este término por primera vez en 1730, por Christian Wolff.<sup>6</sup> La Cosmología es el intento de entender la naturaleza a gran escala del mundo material que nos rodea, de pretender entender de dónde viene el mundo, hacia dónde va y por qué.

Tampoco podríamos pretender que se trate de un texto de cosmogonía: *Ciencia que trata del origen y la evolución del universo*,<sup>7</sup> aunque realmente se trata de una historia de la cosmogonía, en la que pretendemos plantear la evolución de esta ciencia a lo largo de la historia.



**Galaxia espiral NGC 1365**  
(Cortesía de NASA)

---

<sup>5</sup> Diccionario de la Lengua Española de la RAE: *Cosmología*, Primera acepción.

<sup>6</sup> WOLF, Christian: *Cosmología Generalis. Methodo scientifica pertractata*.

<sup>7</sup> Diccionario de la Lengua Española de la RAE: *Cosmogonía*.

Podría proponerse como más acertado, que este trabajo es un intento de estudio *doxográfico* sobre cosmología, entendiendo como tal la rama de la literatura que comprende obras dedicadas a recoger los criterios de filósofos y científicos del pasado, pues intentaremos constantemente referirnos a los escritos de otros, y contrastar sus opiniones. Así, proponemos un análisis epistemológico de los fundamentos y métodos del conocimiento científico en la evolución del estudio del cosmos y del entorno humano, entendiendo la epistemología como la rama de la filosofía que trata de conocer la naturaleza del conocimiento humano.

Y este análisis intentaremos realizarlo en el ámbito del *realismo científico*, proponiendo crear modelos, en nuestra mente, equivalentes al comportamiento real de la naturaleza:

*Si usted cree que la ciencia tiene entre sus objetivos centrales descubrir algunas verdades acerca del funcionamiento del universo, incluidos sus aspectos no directamente observables, y considera que probablemente alcanza ese objetivo cada vez que se comprueba que la realidad concuerda con las predicciones arriesgadas y novedosas realizadas desde alguna teoría (que la luz se curva en campos gravitatorios, por ejemplo); si usted cree que cuando un libro de física dice «el electrón posee carga eléctrica negativa», el mejor modo de entender esta frase es suponer que existe una entidad real, independiente de nuestras teorías, a la que hemos dado en llamar electrón, y que entre sus propiedades está el tener carga eléctrica negativa, entonces, quizá no lo sepa, pero es usted un realista científico.<sup>8</sup>*

Por tanto, intentaremos mantenernos en el ámbito del *realismo científico*, con el fin de ir conociendo la evolución de la imagen que hemos ido deduciendo de la observación de nuestro entorno.

*La concepción del cosmos ha variado a lo largo de la historia. Con la descripción de un universo compatible con la teoría de la gravitación, Einstein inicia, en 1917, la cosmología moderna. El universo de hace cien años era sencillo, eterno, invariable, formado por una única galaxia y con unos pocos millones de estrellas visibles. El cuadro es hoy mucho más completo y rico. El cosmos nació hace 13.700 millones de años con la "gran explosión" (el Big Bang), expresión que no debe entenderse literalmente. Una fracción de se-*

---

<sup>8</sup> DIÉGUEZ, Antonio: "Filosofía de la ciencia - Realismo científico. ¿Sigue el debate?".

*gundo después, el universo no era más que una informe sopa caliente de partículas elementales (quarks y leptones). Durante la expansión y enfriamiento, se fueron desarrollando los niveles de estructura uno tras otro: los protones y neutrones, los núcleos de los átomos, las galaxias, los cúmulos de galaxias y, finalmente, los supercúmulos.<sup>9</sup>*

Este modelo de la *gran explosión*, aceptado hoy día, explica los movimientos de las galaxias, la abundancia de hidrógeno y helio, y las propiedades de la radiación cósmica de fondo en la banda de las microondas (o FCM, Fondo Cósmico de Microondas).

No obstante, incluso la cosmología era, hasta hace sólo veinticinco años, un cúmulo de especulaciones. Con la disposición de una nueva tecnología, la exploración espacial, la situación ha cambiado de forma radical. Es evidente la correlación histórica que ha existido entre el progreso científico, el desarrollo de nuevas tecnologías y la evolución de las sociedades. Proceso histórico con fenómenos de retroalimentación, como el que ahora sugerimos e, incluso, con impacto en la vida cotidiana. Pero estos procesos no surgen de la casualidad, nacen de la curiosidad científica, y del esfuerzo personal de muchos individuos imbuidos de una *devoción infatigable*<sup>10</sup> al conocimiento.

La cosmología está hoy dotada de fundamentos teóricos sólidos que cuentan con el respaldo de abundantes datos y pruebas experimentales. Se dispone de mapas del cosmos que han requerido el estudio de cientos de miles de galaxias.

*La cosmología puede ahora elevarse un peldaño más y afirmar que posee una teoría de la formación de estructuras en el universo. La distribución de galaxias a grandes escalas, establecida por proyectos de cartografiado digital del firmamento como el Sloan Digital Sky Survey (en lo sucesivo, SDSS), todavía en curso, muestra una hermosa concordancia con las predicciones teóricas. Contamos en la actualidad con un modelo coherente capaz de trazar la evolución del universo, desde las mínimas fluctuaciones de la densidad del universo primigenio hasta la riqueza y variedad que exhibe ahora el firmamento nocturno.<sup>11</sup>*

---

<sup>9</sup> TURNER, Michael S: "El origen del universo".

<sup>10</sup> EINSTEIN, Albert: *Mis Creencias*, p. 35.

<sup>11</sup> STRAUSS, Michael A.: "Los planos de la creación".



Disponemos actualmente, por tanto, de un modelo de universo muy evolucionado y aceptado mayoritariamente por la comunidad científica, pero incluso dentro de este modelo podríamos encontrar inconsistencias y conjeturas que pudieran ser revisadas.

No podemos sentirnos satisfechos, pues no disponemos de un modelo global, aplicable a todas las dimensiones de la naturaleza. Todavía diferenciamos entre un “conocimiento clásico” de la naturaleza y modernas estructuras de conocimiento, como la teoría cuántica o la relativista, sin una correlación entre ellas.

Por esta razón, iniciamos hace más de treinta años este estudio histórico de la evolución de nuestra imagen del entorno, analizando los constantes errores habidos, incluso dentro de una concepción racional del conocimiento. En la última parte de esta obra propondremos nuevas ideas y criterios para evaluar nuestro entorno, tendentes a conseguir una mejor comprensión de la naturaleza y del cosmos.

Por tanto, nuestro inicial tratado doxográfico se complementa con nuevas sugerencias para comprender la dinámica de los cuerpos celestes, al advertir en nuestro análisis previo, que en la historia de la cosmología no habían sido propuestas antes las ideas que sugerimos en el último capítulo de este libro.

Con esta breve introducción hemos intentado también dejar patente la liviandad del pensamiento humano, ante la realidad del aparentemente inescrutable mundo físico, destacando la vacilante evolución inicial de la cosmología, que contrasta con la solvencia tecnológica desarrollada a partir de la estructuración del conocimiento científico.

En las páginas siguientes deseáramos destacar una característica de la naturaleza que al parecer, para muchas escuelas, ha pasado inadvertida: la *rotación es una realidad en la naturaleza*. Hemos tardado muchos siglos en percatarnos de que nos encontramos en un planeta, la Tierra, que gira sobre su eje, pero que simultáneamente, rotan también sobre su eje todos los planetas, sus satélites, el Sol, los astros y las galaxias. El concepto de rotación, y su impacto en la física, merece un detenido estudio en la evolución de la concepción del cosmos a través de la historia.

Las enseñanzas de mi profesor, Miguel A. Catalán Sañudo, y sus *conjeturas*<sup>12</sup>, crearon en mí, hace más de cincuenta años, una profunda inquietud científica, que me indujo a indagar sobre los cuerpos celestes en constante giro, y sobre los fenómenos rotatorios. Fruto de esa preocupación, fui conci-

---

<sup>12</sup> BARCELÓ, Gabriel: *Miguel A. Catalán Sañudo. Memoria Viva*.

biendo unas hipótesis en dinámica, específicas para los cuerpos sólidos rígidos sometidos a múltiples aceleraciones por rotaciones no coáxicas.

En el último capítulo de esta obra, se expone esa propuesta, y se sugiere su aplicación en la interpretación de numerosos fenómenos dinámicos cosmológicos.

El autor presenta aquí los resultados de sus investigaciones para que el tiempo no abata el recuerdo de su interpretación de la evolución histórica de la concepción humana del universo, y de su propuesta para interpretar la dinámica de los cuerpos celestes.

