

## TEXT HISTÒRIC:

### **Diàlegs a través del temps: Heisenberg i Plató**

Una primera trobada amb la teoria de l'àtom.

*Werner Heisenberg (1901-1976) fou un dels pares de la mecànica quàntica, una de les revolucions científiques del segle XX. Va formular el fonamental principi d'indeterminació, que és "la clau de volta" de la mecànica quàntica, i va elaborar una de les versions teòriques d'aquesta teoria: la mecànica quàntica matricial.*

*En aquest text, Heisenberg, recorda i ens explica allò què li va provocar i suggerir la traducció d'un fragment dels Diàlegs de Plató durant la seva època de secundària que cursà en el Gymnasium de Munic. Observa la sòlida formació humanística que impulsaven els plans d'estudi alemanys d'aquella època.*

*Der Teil Und das Ganze. Gespräche im Umkreis der Atomphysik (1969) (Diálogos sobre la física atòmica). W. Heisenberg*

A fin de volver a disponerme paulatinamente para la vida escolar, solía retirarme al tejado del seminario con nuestra edición escolar de los diálogos de Platón. Allí, apoyado en el alero derecho del techo y calentado por los primeros rayos de sol, podía estudiar tranquilamente y de cuando en cuando observar el despertar de la vida en la Ludwigstrasse. En una mañana de éstas, cuando el sol empezó a levantarse y la luz iluminaba el edificio de la universidad y la fuente que lo precede, di con el diálogo *Timeo*, y precisamente, con aquel pasaje donde se habla de las partes mínimas de la materia. Quizá este pasaje me haya cautivado tan sólo porque era difícil de traducir, o también porque se trataba de cosas matemáticas, que siempre me habían interesado. No me acuerdo porque concentré mi atención con tanto empeño precisamente en este texto. Pero lo que leía allí me parecía totalmente absurdo. Platón afirma que las partes mínimas de la materia están formadas por triángulos rectángulos que, después de haberse agrupado a pares en triángulos equiláteros o cuadrados, constituyen los cuerpos regulares de la estereometría: cubos, tetraedros, octaedros e icosaedros. Según Platón, estos cuatro cuerpos son las unidades fundamentales de los cuatro elementos: tierra, fuego, aire y agua. No lograba ver claramente si los cuerpos regulares eran asignados a los elementos sólo como símbolos –por ejemplo, el cubo al elemento tierra para representar la solidez y estabilidad de este elemento- o, si realmente las partes mas pequeñas del elemento tierra tenían forma de cubo. Tales ideas me parecían especulaciones fantásticas; en el mejor de los casos, sólo disculpables por la falta de suficientes conocimientos empíricos en la antigua Grecia. Pero en el fondo me intranquilizó bastante que un filósofo como Platón pudiera caer en tales especulaciones. Pero no conseguía descubrir nada que, aunque de lejos, me hubiera indicado el camino para ello. Sin embargo, la idea de que las partes mínimas de la materia se tropieza al final con formas matemáticas me fascinaba. Una comprensión de la textura casi inextricable e indescifrable de los fenómenos naturales sólo parecía posible si se pudieran descubrir en aquella formas matemáticas. Pero me resultaba totalmente ininteligible por qué razón se había fijado la atención de Platón de modo especial en los cuerpos regulares de la estereometría. Estos no parecían tener valor explicativo alguno. Por eso, en adelante sólo utilicé el *Timeo* para perfeccionar mis conocimientos de griego. Pero la preocupación persistió. El resultado más importante de la lectura fue, tal vez, la convicción de que, si quería entender el mundo material, era necesario saber algo acerca de sus partes más elementales. Por los libros de texto y por escritos de vulgarización sabía que la ciencia moderna investigaba el átomo. Quizá más tarde pudiera penetrar yo mismo en este mundo con mis estudios. Pero eso quedaba para más adelante.

### *Fragment del Timeo de Plató*

“Y ahora habré de esforzarme por manifestaros, por medio de un razonamiento bastante insólito, la manera en que fue dispuesto y en que fue generado cada uno de los elementos... Hace falta explicar qué propiedades deberían tener los cuerpos más bellos y en número de cuatro [fuego, tierra, agua y aire] para ser por una parte distintos los unos de los otros y, por otra parte, capaces de nacer unos de los otros al deshacerse. Si conseguimos esto, tendremos la verdad sobre el origen de la tierra, del fuego, y de los cuerpos intermedios entre estos dos, según relaciones regulares... De los dos triángulos, el que es isósceles, no tiene más que una especie; el que es escaleno tiene un número indefinido de ellas. Nos es, pues, necesario dar la preferencia, entre los que tienen un número indefinido de especies, al que sea más bello, si empero queremos comenzar según el orden pretendido... Brevemente, admitimos que de entre todos los triángulos escalenos, muy numerosos, hay uno que es el más bello, y dejaremos de lado los demás. Este triángulo será aquel que, utilizado dos veces, nos permita formar el tercer triángulo, que es el equilátero. Por que razón ello es así, sería muy largo de demostrar. Pero no voy a discutir la recompensa a quien pueda demostrarlo y descubrirlo así. Escojamos, pues, dos triángulos de los que están constituidos los cuerpos de fuego y de todos los demás elementos: uno es isósceles; el otro tiene siempre el cuadrado de su lado mayor igual a tres veces el cuadrado del menor. Y ahora precisemos más lo que más arriba se ha dicho en una forma aún un tanto burda. Nos pareció que los cuatro elementos nacían siempre recíprocamente los unos de los otros, pero aquello era una falsa apariencia. En efecto, los cuatro géneros, nacen de los triángulos de que acabamos de hablar. Pero, tres de ellos proceden de un mismo tipo de triángulo, el que tiene sus lados desiguales, y sólo el cuarto recibe su armonía del triángulo isósceles. En consecuencia, no es posible que todos se resuelvan los unos en los otros, de tal manera que un número reducido de cuerpos voluminosos proceda de un gran número de cuerpos pequeños, y lo contrario. Sólo pueden hacerlo los tres primeros [...]

[...] A continuación será necesario explicar cuál es la forma propia de cada uno de ellos, cómo se produce y de qué combinación de números procede. Comenzaremos por la primera especie, aquella cuyos componentes son más pequeños.

*FONT: Sánchez Ron, J.M. (1999) “Como al león por sus garras”. Barcelona. Random House Mondadori, S.A. ( pp. 22-24)*

### **QÜESTIONS:**

1.- Resumeix les idees clau del text d'en Heisenberg.

Observa que, d'una banda, el fragment del *Diàleg de Plató* el fascinava, però de l'altra, li provocava desconcert i el trobava absurd. Relaciona-ho amb que la física és una ciència empírico-formal.

2.- El paper de la geometria en el pensament de Plató.

Quins i quants són els sòlids platònics? Per què s'anomenen també sòlids o políedres perfectes? Quina associació feia Plató d'aquests sòlids amb la teoria dels quatre elements d'Empèdocles? I el cinquè element?

3.- Creus que la bellesa i la simplicitat d'una llei matemàtica pot ser un possible criteri per a cercar una llei física?