

## **Algunos aspectos clave en la evolución histórica de la Física (3)**

### **Actividad H5: La unificación de las leyes de la Física**

Leer en clase (gran grupo) [10 minutos]

La separación entre el cielo y la tierra establecida por los filósofos griegos fue el principal obstáculo para el desarrollo de la Física moderna. La razón principal es que en la elaboración de los conceptos físicos la experiencia juega un papel vital, y el no considerar que los astros están sujetos a las mismas leyes que los objetos de la tierra, privó al hombre durante muchos siglos de una información que habría sido decisiva.

La única tentativa seria y comprensiva de las postrimerías de la Edad Antigua (tentativa no repetida hasta Galileo) de impugnar la funesta división entre la física en terrestre y la celestial fue la llevada a cabo por Juan Filoponus. Sin embargo, pese a los esfuerzos de Filoponus y los posteriores de Galileo, la unificación entre la Física de la Tierra y la Física celestial estaba muy lejos en el tiempo y la separación entre ambas regiones continuaría siendo aceptada mayoritariamente hasta bastante tiempo después de Galileo

A pesar de la decidida lucha del cristianismo contra la astrología y la creencia en la divinidad de los astros, la preponderancia del cielo estaba aún lejos de quedar abolida en la conciencia de las religiones monoteístas. Las antiguas deidades, las estrellas, habían sido destronadas, pero las sustituyeron Dios y sus ángeles, cuya residencia estaba ahora localizada en los cielos. En la teología cristiana las teorías aceptadas eran que los planetas eran movidos por los ángeles o bien por el mismos Dios (motor inmóvil).

No hemos de juzgar de forma despectiva los hechos y las teorías del pasado, que son fruto de los conocimientos y las concepciones de su época. Así, pese a la simplicidad y poder explicativo de la teoría heliocéntrica de Copérnico, fue lógico que en tiempos de Galileo se rechazara la teoría copernicana, de hecho, se podían contar con los dedos de una mano los astrónomos que defendían que el Sol estaba en el centro del universo.

El motivo del rechazo tan fuerte a la teoría copernicana era sencillo: pese al número creciente de pruebas a favor de las tesis copernicanas, no estaban preparados para entender una Tierra en movimiento. O dicho de otra forma: con las ideas de la época, suponer que la Tierra se movía llevaba a conclusiones absurdas:

¿Por qué no salimos expulsados de la superficie terrestre por la fuerza centrífuga debida a la rotación? Debemos de tener presente que todavía la teoría de la gravitación universal no había sido desarrollada, teoría que explica el por qué no salimos despedidos.

¿Por qué cuando dejamos caer un objeto no se va “para atrás”, es decir, en sentido contrario al movimiento de la Tierra? Debemos de tener presente también que en esta época el principio de la inercia todavía no se había desarrollado, y si bien fue Galileo el primero que propuso un principio de inercia parecido al actual, las nuevas ideas tardan un poco en ser aceptadas por la

comunidad científica, sobre todo cuando implican un cambio radical en las concepciones de la época.

Otro de los problemas que aparecen cuando surgen teorías revolucionarias es que si la teoría hasta entonces aceptada deja de ser válida por ser incompatible con la nueva teoría, lo que “de siempre” se ha podido explicar con ella puede que deje de tener una explicación. Esto es lo que pasó con la teoría heliocéntrica: si la cosmología establecida por los griegos deja de ser válida ¿Cómo se puede explicar ahora el movimiento natural de los cuerpos? ¿Cómo es posible que la propia Tierra no caiga hacia ningún lado?

Como se puede comprender, pese a que la teoría copernicana facilitaba la comprensión del movimiento de los planetas, impedía la comprensión de muchos fenómenos que hasta la fecha tenía explicaciones razonables, es por este motivo el que las ideas copernicanas tardaron en ser aceptadas.

Sin embargo, entre quienes tuvieron el valor intelectual de sumarse a la teoría heliocéntrica, como contrapartida de las muchas cosas que dejaban de entenderse, se abrió ante ellos una nueva visión del universo, que iba mucho más allá de considerar qué cuerpo estaba en el centro del mismo: si la Tierra es uno más de los cuerpos que giran en torno al Sol, entonces la Tierra es un planeta más, hecho con los mismos materiales y sujeto a las mismas leyes que el resto de los astros.

Esta nueva visión del universo, que acababa con la separación entre el mundo terrenal y celeste que establecieron los griegos, ha supuesto la unificación más importante de la historia en las leyes de la Física.

Por primera vez en la historia se iba a tratar de entender el movimiento de los planetas con las mismas leyes que rigen el movimiento de los objetos en la Tierra. El observar el movimiento de los planetas desde esta perspectiva iba a ser muy enriquecedor: por primera vez se iban a aplicar las leyes físicas a objetos que se mueven en ausencia total de rozamiento y cuyas trayectorias sólo se ven modificadas por la fuerza de la gravedad. Las contribuciones previas de grandes genios como Galileo y los intentos de explicar el movimiento de los planetas dentro de la nueva visión copernicana condujo a la maduración de una nueva Física, que tuvo su culminación en las leyes de Newton y en la teoría de la Gravitación Universal.

### **Actividad H6: Para discutir en clase** (gran grupo) [15-25 minutos]

Hemos visto el gran avance que supuso la unificación de la Física terrestre y la Física celeste ¿Era esto una obviedad? ¿Estás seguro de que tú mismo aplicas las mismas leyes a los objetos de la Tierra que a los objetos del espacio? ¿Estás seguro de que las teorías físicas que aceptas son todas coherentes entre sí? Avanzarás mucho en tus conocimientos físicos si eres consciente de estas incoherencias que aceptas y llevas un proceso de unificación de las leyes de la física, es decir, si tratas de explicar todos los movimientos del universo en base a unas mismas leyes.