

El sueño de una teoría final

STEVEN WEINBERG

Trad. José Javier García Sanz Drakontos, Ed. Crítica, Barcelona Premio Nadal Destino, Barcelona, 1997

256 págs.

Las leyes finales de la naturaleza

L.E. Ibáñez

1 mayo, 1997

Uno de los objetivos más codiciados por los físicos desde hace más de cien años es la consecución de una *teoría final* o *unificada* para todas las leyes de la naturaleza. Se trata de intentar obtener una teoría que describa las leyes que rigen todas las interacciones fundamentales de la naturaleza en toda su diversidad unificadas por un número pequeño de principios. Éste es el tema central que sirve de *leitmotiv* a este interesante libro del profesor Weinberg. El autor conoce este tema de cerca, pues es uno de los físicos que ha realizado contribuciones más importantes a la física teórica de partículas elementales en los últimos treinta años. En el año 1979 recibió el Premio Nobel de Física (junto con S.

Glashow y A. Salam) por haber construido la teoría que unifica dos de las interacciones fundamentales de la naturaleza: las interacciones electromagnéticas y las denominadas *débiles* (que son las causantes de la radiactividad). El comienzo del prólogo del libro describe de forma precisa su propósito: «Este libro trata acerca de una gran aventura intelectual, la búsqueda de las leyes finales de la naturaleza». Este libro, sin embargo, no es en absoluto un libro más de divulgación. El tema de la existencia de una teoría final sirve para que el autor describa en cierto detalle qué es lo que piensan los físicos sobre una serie de problemas: su actitud ante la filosofía y/o la filosofía de la ciencia, la relación entre teoría y experimentación, el concepto de belleza en una teoría física, Dios y la ciencia, etc. La visión que Weinberg presenta de estos temas representa, yo diría, la opinión más extendida entre los físicos. Si alguien tiene curiosidad por saber qué es lo que piensan la mayoría de los físicos sobre este tipo de problemas, este es el libro adecuado.

Un primer tema tratado en detalle es el concepto mismo de teoría final. Weinberg discute cómo en la naturaleza hay una jerarquía de explicaciones, una variedad de hechos físicos admiten una explicación en términos de teorías más y más fundamentales. La estructura de la biología depende de la química y la física. Las leyes de la química son a su vez una consecuencia de la física molecular y atómica. Las leyes de la física atómica y molecular son consecuencia de la física cuántica. Finalmente todo lo observado está compuesto de partículas elementales (*quarks* y *leptones*) que forman los núcleos y los átomos. Las interacciones de todas estas partículas vienen descritas por el llamado *Modelo Standard*. De manera que, en último término, todas las leyes de la naturaleza están finalmente ligadas a dicho Modelo Standard. Es en este sentido que dicha teoría física es más fundamental que la biología, la química, etc. Como Weinberg se encarga de subrayar, esto no quiere decir que sea una rama de la ciencia más importante, es sólo más fundamental. La ciencia, pues, presenta una *flecha* que en cada estadio nos señala la dirección de una teoría más fundamental. La pregunta es si esta cadena de teorías que forman la base de otras que forman la base de otras, etc., acaba en una teoría final o es una cadena sin fin. Weinberg señala cómo es razonable pensar que tal teoría final existe y es posible que se alcance en los próximos decenios.

El pretexto de la teoría final le sirve a Weinberg para discutir una serie de aspectos interesantes sobre la conexión entre ciencia y filosofía. Baste decir que uno de los capítulos del libro se titula «Contra la filosofía» para entender que la actitud del autor es más bien crítica hacia esta última. Es ilustrativo, en este sentido, el comentario que hace Weinberg a la crítica de Wittgenstein en la que éste llama «espejismo» al hecho de creer que las «llamadas leyes de la naturaleza son las explicaciones de los fenómenos de la naturaleza». Weinberg responde: «Tales advertencias me dejan frío. Decir a un físico que las leyes de la naturaleza no son explicaciones de los fenómenos naturales es como decir a un tigre que está acechando su presa que toda la carne es hierba. El hecho de que nosotros los científicos no sepamos cómo enunciar de una forma que los filósofos pudiesen aprobar qué es lo que estamos haciendo... no significa que no estemos haciendo algo que valga la pena. Podríamos servirnos de la ayuda de los filósofos profesionales... pero con su ayuda o sin ella seguiríamos haciéndolo».

Weinberg señala cómo, sin embargo, existe una cierta crisis en esta rama de la física fundamental en su lucha por la obtención de la teoría final. Aunque el Modelo Standard ha sido verificado experimentalmente con enorme precisión en los últimos quince años, existen razones serias para

creer que no constituye la teoría final buscada, pues persisten aún muchos puntos oscuros. Por otra parte, se sigue sin tener un esquema que haga compatibles la teoría de la gravitación de Einstein con la mecánica cuántica. En los últimos diez años han emergido las teorías de *Supercuerdas* como candidatas para resolver este último problema. Weinberg piensa que quizá en dichas teorías esté el germen de la teoría final buscada. Sin embargo la escala de energías natural en tales teorías es muchos órdenes de magnitud más grande de lo que cualquier acelerador de partículas previsible pueda obtener en el futuro. Por otra parte, aunque de energías enormemente más bajas, está en proceso de construcción en el CERN en Ginebra el acelerador LHC (*Large Hadron Collider*), que deberá ser operativo en el año 2005. Dicho acelerador deberá ser capaz de comprobar experimentalmente si algunas de las ideas fundamentales sugeridas en las teorías *más allá del Modelo Standard* (como la *Supersimetría*) son ciertas o no. Weinberg se lamenta amargamente en su libro de la cancelación en octubre de 1993 de la construcción de un acelerador análogo en Estados Unidos, el «Supercollider» que iba a ser construido en Texas. El autor teme que dicha cancelación refleje la pérdida del interés de los políticos (o de la sociedad) por la ciencia fundamental y en un epílogo comenta cómo «el Supercollider representa el 0,043% del presupuesto federal pero se ha convertido en un símbolo político conveniente». Y se lamenta de cómo otros proyectos mayores (como la estación espacial) y de mucho menos interés científico fueron aprobados, en parte debido a intereses económicos de los congresistas. Más aún, comenta, «la batalla por los fondos ha llevado a algunos de los propios científicos, que trabajan en campos aplicados, a volverse contra el apoyo a aquellos de nosotros que buscamos las leyes de la naturaleza». A pesar del tono amargo de este epílogo, todo el libro rezuma un entusiasmo por la ciencia que Weinberg sabe transmitir al lector. En suma, este libro es digno sucesor de otro excepcional libro de divulgación escrito por el mismo autor, *Los tres primeros minutos* (1989), que marcó a su vez un hito en la divulgación de la cosmología.