
TEORIA CUANTICA Y EDUCACION CONCERNIENTE

ART HOBSON

Traducción: Lic. Mercedes Vendramini

Tomado de "Physics and Society"

He releído recientemente un libro fascinante, "Fundamento Metafísico de la Ciencia Moderna" de Edwin Arthur Burt, publicado por primera vez en 1924.

Dejando a los principiantes personajes, Copérnico, Kepler, Galileo, Descartes, Newton, y otros, hablar por sí mismos, Burt hace un recuento de la transición de la visión del mundo, desde la medieval hasta la newtoniana. Su análisis pone en claro, si no lo estaba anteriormente, que la Física Newtoniana reformó no sólo la ciencia sino también toda la base filosófica de la cultura europea durante los siglos XVI al XIX.

El universo trabajando como un mecanismo de reloj, enmarcó la visión del mundo de los creadores de la cultura europea durante estos siglos. Esta visión sigue ejerciendo una poderosa influencia sobre el pensamiento occidental directa o indirectamente. Todavía vivimos en la era newtoniana.

Burt ve "la necesidad de un estudio histórico, crítico, del surgimiento de las suposiciones características del pensamiento moderno (post-medieval)" y trata de comenzar a llenar esta necesidad. Arthur Koestler "The Sleepwalkers", realiza un trabajo más poético, pero más dogmático y menos compulsivo que el de Burt.

El tema emergente es que los gigantes de la Física newtoniana no tomaron su filosofía con suficiente seriedad, y que la cultura occidental ha aceptado por centurias el Universo mecánico sin críticas, sin análisis serios de su validez o consecuencias. En la metáfora de Koestler, nosotros hemos caminado dormidos dentro de una visión del mundo que puede o no ser válida, que puede o no ser saludable, pero que seguramente dominó a las sociedades industriales por siglos.

Una lección de ciencia y sociedad que yo tomo de esto es que nuestra visión científica del mundo es

más importante, desde el punto de vista social que lo que podíamos pensar.

Si es así deberíamos tomar mucho más seriamente que como lo hacemos, las implicancias filosóficas y culturales de la ciencia. Es un engaño argumentar que la Física no tiene impacto filosófico, o que los físicos deberían abstenerse de la filosofía. Todo tiene impacto filosófico, sobre todo la ciencia de hoy, y el único problema es si el impacto será dirigido meditadamente o irreflexivamente.

En particular, nosotros los físicos, deberíamos hacer algo más para comunicar el "significado" de la Física, y su posible impacto cultural. Nuestros textos y nuestras clases tan llenas de fórmulas, técnicas y problemas, ponen mucha atención en obtener la respuesta correcta y poca atención en las ideas. Pero son las ideas las que cuentan. La Física, después de todo, trata de la comprensión (lo que está debajo de la superficie) de la naturaleza, no de su manipuleo.

El ejemplo más claro es la "mecánica cuántica". El término en sí mismo es un "oximoron"⁽¹⁾, si alguna vez hubo uno, indica nuestra falta de interés en el significado de la teoría. La Teoría Cuántica es nuestra teoría del mundo natural más precisa y la más general. Hasta ahora ha trabajado perfectamente. Sin embargo, todo el tema se amontona en una semana o dos en un curso de Introducción a la Física, siguiendo casi todo un año de Física Newtoniana. Y en esas pocas clases son los temas más newtonianos, como el átomo de Bohr y el efecto fotoeléctrico, a los que se presta más atención.

Este es un asunto de algún significado social porque los puntos de vista científicos, tienen impacto social. Al menos en nuestra forma de enseñar, nosotros continuamos la cabalgata dormidos perpetuando el paradigma Newtoniano. El universo es en gran medida no newtoniano, pero pocos alumnos que vienen de un curso de introducción a la Física sospecharían tal cosa. En un curso en el que se

incluye entre otras cosas una semana sobre estática, una semana sobre cuplas, una semana sobre óptica geométrica, una semana sobre corriente alterna, y una semana sobre Teoría Cuántica, los estudiantes terminan pensando que todo tiene igual importancia, y que la Teoría Cuántica es sólo otra corrección menor a la Física Newtoniana.

¿No deberían estos estudiantes después de 90 horas (en contacto) con clases teóricas de Física y 90 horas de laboratorios, terminar al menos con una idea aproximada de cómo funciona el Universo? Por ejemplo, cómo comenzó, su forma general, de qué está hecho, y cómo sus partes cambian e interactúan. En nuestra enseñanza de la técnica, la comprensión ha desaparecido dentro de la niebla del cálculo.

Temas que iluminan la Mecánica Cuántica incluyen el experimento de doble ranura, con materia y con radiación, la dualidad onda partícula, el significado de la función de onda, la ecuación de Schrödinger como una idea (los estudiantes no necesitan usarla - necesitan conocerla y unas pocas soluciones), incertezas cuánticas, el principio de incerteza, el teorema de Bell, el debate acerca de las variables ocultas, y el problema de medición incluyendo el colapso de la función de onda, el rol del observador, la realidad creada por el observador y la paradoja del gato de Schrödinger. Para buenos libros en estos temas, vea Nick Hebert "Quantum Reality" (Anchor Press, Doubleday, New York, 1985), y "The Meaning of Quantum Theory" (Oxford University Press, New York, 1992). Y vea los artículos de N. Davin Mermin in "Physics Today".

No hay razón para no enseñar a los estudiantes, sin ecuaciones pero con conceptos, la teoría cuántica de un universo hecho de campos cuantizados interactuantes. Algunos dirán que no podemos enseñar tales temas sin la matemática adecuada. Yo no lo creo. Richard Feynman por ejemplo, creía que, si usted no puede enseñar un tema técnico especializado, a una persona inteligente, no matemática y no científica; entonces usted no entiende su tema.

Si usted es un docente entonces, ya habrá notado a esta altura, que hay al menos un pequeño problema con todo esto: el tiempo. ¿Cómo puede lograrse algo de todo esto, en cursos de introducción ya abotagados, especialmente cuando muy buenos educadores como Arnold Arons nos urgen a dedicar más atención a las fuerzas y aceleración newtoniana, para poder tratar las dificultades de aprendizaje de los estudiantes?

El "Proyecto de Introducción a la Física Universitaria" es un intento de tratar este problema. Ha hecho muchas sugerencias buenas. Yo sugeriría dedicar mucho menos tiempo a la técnica y más a los conceptos, y dejar a un lado temas mucho menos fundamentales, como cuplas, movimiento angular, estática, circuitos eléctricos, y óptica geométrica. Y ¿todavía necesitamos el átomo de Bohr?

Pero este enfoque probablemente no llega demasiado lejos, porque parte del curso presente, y pregunta ¿cómo podemos mejorarlo nosotros?.

En lugar de mejorar el curso presente, tal vez necesitamos volver atrás y preguntar qué es lo que realmente queremos comunicar, y entonces inventar un curso que lo haga. Si nuestro objetivo es comunicar una visión científica de la naturaleza, entonces yo estoy seguro de que podemos encontrar una forma de hacerlo, con suficiente cálculo incluido para satisfacer cualquier razonable deseo de los estudiantes de desarrollar destrezas técnicas, en 90 horas de contacto. Pero necesitamos comenzar con una meta, y entonces decidir qué deberíamos y podríamos enseñar para ir hacia ella.

La Física no es sobre este o aquel problema técnico. La Física trata sobre la comprensión de la naturaleza, y en última instancia trata sobre nosotros mismos, el punto no es sólo "académico". Cuatro centurias del universo mecánico testifican que este punto es socialmente significativo.

(1) Nota del traductor: cuando una paradoja está comprimida en dos palabras (por ejemplo "silencio pesado", "multitud solitaria", "muerte viviente") se llama *oximoron*.