

## 54. El concepto de trayectoria en la mecánica cuántica

Friedrich Herrmann. Universidad de Karlsruhe, Alemania  
Georg Job. Universidad de Hamburgo, Alemania  
Nelson Arias Ávila. Universidad Distrital, Bogotá, Colombia

### *Tema:*

“El concepto de trayectoria de una partícula en mecánica cuántica carece de sentido...”, o “El concepto de trayectoria o de órbitas no tiene sentido en el microcosmos...”, son formulaciones ampliamente conocidas.

### *Defectos:*

¿Qué quieren decir exactamente dichas afirmaciones? ¿Insinúan que el concepto de trayectoria tiene sentido en todas las demás ramas de la Física? Pero ¿qué sentido tiene dicho concepto en termodinámica, o en óptica geométrica? ¿Qué sentido tiene en la óptica ondulatoria? Y ¿qué sentido tiene en la vida cotidiana? ¿Quién o qué se espera que tenga una trayectoria? ¿Qué trayectoria tiene una nube, o una cantidad de dinero al hacer una transferencia, o los datos que se transmiten en Internet? Se ve que el concepto de trayectoria “carece de sentido” (o podría tener “muchos sentidos”) no sólo excepcionalmente sino muy a menudo.

Pero entonces, ¿por qué es tan destacable que dicho concepto pierda sentido en mecánica cuántica? Tal situación se origina al introducir generalizadamente un modelo inapropiado –el de los cuerpos individuales y puntiformes–, lo cual genera que posteriormente se deban remediar las consecuencias de dicho procedimiento, es decir, no es un problema físico, es un problema puramente “interno” de coherencia de los modelos empleados. Al analizar un estado propio de la energía, por ejemplo, el estado fundamental del átomo de hidrógeno, ni la teoría, ni el experimento indican que el electrón sea puntiforme, ni tampoco hacen referencia a algún movimiento. Si no se hubiera “enmarcado” a los estudiantes en la existencia de los “puntitos” pululando, no sería necesario el posterior análisis de veracidad de la trayectoria de tales “partículas”.

### *Origen:*

El modelo según el cual se atribuyen los procesos físicos al movimiento y a la interacción mutua de pequeñas partículas que se pueden seguir individualmente, fue altamente exitoso hasta finales del siglo 19. Es normal no desechar, sin alguna razón importante, una herramienta que ha sido tan útil; sin embargo, entrando el siglo 20 se ha intentado aplicar dicho modelo en casos donde no es apropiado. Se ha descontextualizado y tergiversado tanto que ha perdido su fuerza y agudeza, dando como resultado una inadecuada interpretación de las probabilidades, inaceptable para el sentido común.

Aun conociendo los problemas, los físicos contribuimos continuamente a perpetuar un modelo que no funciona. Son raros los exámenes de Física cuántica en los cuales no se pregunta por el modelo de Bohr –Niels Henrik David Bohr (1885-1962)–; y aun cuando el estudiante no sepa mucho, en general conoce dicho modelo, del cual se ha mostrado en el mismo curso que no permite explicar los fenómenos más elementales. En muchas ocasiones se “sugiere” a los estudiantes exactamente lo que en realidad se quiere evitar.

¡Cuán a menudo se escucha la afirmación de que los electrones se mueven o circulan alrededor del núcleo! A pesar de que casi nunca este tipo de afirmaciones se encuentren en un libro de mecánica cuántica, los estudiantes escuchan la afirmación equivocada más a menudo que la correcta.

*Eliminación:*

Se recomienda remitirse siempre a los resultados comprobados teórica y experimentalmente, y utilizar modelos que no causen conflictos cognitivos.