

**S**oy hija de un profesor de física que durante las sobremesas familiares acostumbraba dar conferencias magistrales, que yo disfrutaba entre la admiración y la incompreensión. Sus exposiciones sobre Einstein, la teoría de la relatividad, la mecánica cuántica, el caos, la incertidumbre, la antimateria, las realidades paralelas, los hoyos negros y la relación entre el mundo de lo infinitamente pequeño y lo infinitamente grande me resultaban tan fascinantes que llegué a preguntarme por qué las clases de física en la escuela eran tan aburridas. En cambio, las de historia eran tan interesantes que decidí hacer la carrera en el tema, aunque siempre guardé un secreto amor por la física que me ha llevado a leer una gran cantidad de textos de divulgación sobre la materia.

Como historiadora especializada en México contemporáneo, me he dado cuenta de las muchas dificultades metodológicas que enfrenta la investigación histórica en la actualidad, al mismo tiempo que he seguido la trayectoria de las investigaciones sobre física y el asombro con que los científicos han ido aceptando las evidencias científicas del siglo xx. Esto me ha llevado a reflexionar sobre la posible relación entre los nuevos paradigmas científicos y las discusiones y reflexiones en torno al quehacer histórico, así co-

mo a la posible influencia de las teorías más recientes de la física en las nuevas corrientes historiográficas.

La ciencia es una útil herramienta de interpretación que sirve para resolver distintos problemas —físicos, químicos, biológicos, sociales, históricos, etcétera— que presenta el universo y, que a lo largo de la historia, se ha transformado de acuerdo a los problemas y demandas de solución de cada época.

#### **Orden, desorden, caos e incertidumbre**

Hacia finales del siglo xix, algunas voces ya cuestionaban los fundamentos de la física. Entre 1900 y 1927, científicos como Einstein, Planck, Bohr, Heisenberg, Schwarzschild, Schrödinger, Born, De Broglie, Lorentz, Pauli, Dirac, entre otros, debilitaron con sus teorías el sólido edificio de la física clásica. Así lo expresó Edgar Morin en *Introducción al pensamiento complejo*: “la complejidad ha vuelto a las ciencias por la misma vía por la que se había ido. El desarrollo mismo de la ciencia física, que se ocupaba de revelar el orden impecable del mundo, su determinismo absoluto y perfecto, su obediencia a una ley única y su constitución de una materia simple primigenia (el átomo) se ha abierto finalmente a la complejidad de lo real”.



# Física e historia en el siglo XXI

encuentros y desencuentros



**Alma Silvia Díaz Escoto**



La investigación sobre física del siglo xx rompió con los paradigmas de la modernidad y sus definiciones específicas y sus respuestas únicas para problemas únicos.

En un artículo publicado en la revista *Anales de Física* en 1905, "Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento", Albert Einstein sentó las bases de la teoría de la relatividad. El argumento central de esta teoría es que no existen ni el tiempo ni el espacio absolutos y que la velocidad de la luz es la misma para todo observador, sin importar si está o no en movimiento. Además comprobó que, conforme una velocidad se aproxima a la de la luz, el tiempo transcurre con más lentitud, es decir, que la luz no envejece.

Al mismo tiempo, a partir de los descubrimientos de Planck se establecieron las bases de la teoría cuántica, la

cual establece que la energía no se transporta en forma continua, como se creía anteriormente, sino en forma de paquetes llamados cuantos. Además se hizo otro descubrimiento, que Hawking expresa así en *Historia del tiempo*: "la mecánica cuántica no predice un sólo resultado para cada observación. En su lugar predice un cierto número de resultados posibles".

En medio de la sorpresa y la incredulidad de la comunidad científica ante estos hallazgos, Bohr dijo que "si al pensar en la mecánica cuántica no se siente vértigo, es que realmente no se ha entendido".

Más aún, expone Edgar Morin: "se ha descubierto en el universo físico un principio hemorrágico de degradación y de desorden (segundo principio de la termodinámica); luego, en el supuesto lugar de la simplicidad física y lógica, se ha descubierto la extrema complejidad microfísica; la partícula no es un ladrillo primario, sino una frontera sobre una complejidad, tal vez inconce-



bible; el cosmos no es una máquina perfecta, sino un proceso en vías de desintegración, y al mismo tiempo de organización".

A partir de estos descubrimientos se modificó aquella concepción esencial del átomo (a-tomo = sin división) que lo consideraba la base indivisible de toda la materia, y se estableció que el átomo es un elemento muchísimo más complejo conformado, según señala Luis de Alba, "por electrones externos y *quarks up* y *down* en el centro formando protones y neutrones (nucleones) unidos por mensajeros de fuerza llamados gluones. Además, fuera del átomo están los neutrinos a los que nadie encuentra utilidad". Y todavía más, existen indicios de que los *quarks* podrían estar compuestos de formas diversas de vibración, cuyo elemento fundamental podría ser información. Es decir, probablemente la base esencial, el tan buscado principio fundamental, el apeirón, puede ser la información.

Por otra parte, se descubrió que el electrón no es un hecho en sí, sino un paquete de ondas de probabilidad con diversas trayectorias posibles y eventualmente, como expresa De Alba, "la información, no la mente consciente, sería responsable de que un electrón observado se comporte de distinta manera que uno no observado".

Entonces, contrario a lo que se creía, el electrón puede ser una onda o una partícula y es en función del experimento que puede determinarse el comportamiento del electrón, ya sea como onda o como partícula. Es decir, onda y partícula son estados complementarios del electrón; o sea, el electrón es las dos, en tanto no se establezca alguna de ellas a partir de un experimento.

Así, la ciencia física que anteriormente se basaba en certezas y leyes



tuvo que admitir, como expresa Luis de Alba, “que no podemos conocer de manera simultánea ciertas variables del mundo subatómico, no por problemas con la iluminación, sino porque no están determinadas, no existen antes de la observación”.

De acuerdo con Luis Enrique Otero Carvajal, el principio de incertidumbre postulado por Heisenberg contradice por completo los postulados de la física clásica acerca de la relación entre observador y observado, al sostener que no es posible conocer simultáneamente la posición y el impulso de una partícula, con lo que se rompió con la antigua pretensión de la física moderna de alcanzar mediante el conocimiento todos los fenómenos físicos del Universo.

La afirmación de que la luz unas veces se comportaba como partícula y otras como onda causó desconcierto y polémica. Más aún, según Luis de Alba, se descubrió que “el *quantum* de luz era ambas cosas o, mejor todavía, no era ninguna de ellas y nos pre-

senta una respuesta según la pregunta que hagamos”.

En relación con el principio de incertidumbre, al inicio de los años cuarenta, atónito con los descubrimientos de la teoría cuántica, Einstein expresó aquella famosa frase: “no puedo creer ni por un solo instante que Dios haya decidido jugar a los dados con el Universo”.

Los físicos, antes ocupados en descifrar las leyes del orden universal, empezaron a estudiar el desorden, el caos y la incertidumbre. Según expresa De Alba, los científicos tuvieron que reconocer que “todos los electrones son iguales porque no hay más que uno en todo el Universo, este electrón aparece una y otra vez en cada átomo, en cada molécula de cada objeto, ser vivo o no, planeta, estrella, galaxia, cúmulo de galaxias. El único electrón viene del pasado, lo observamos en el presente y continúa hacia el futuro, regresa en el tiempo como un positrón (la antimateria del electrón) y regresa al presente, que fue pasado cuando venía del futuro y es futuro cuando regresa a un pasado más lejano. Es una danza que llena el espacio y el tiempo”.

Ambas, la teoría de la relatividad y la teoría cuántica, revolucionaron las formas de concebir el Universo; ambas sirven para explicarlo, un universo dinámico y en expansión que se originó con la gran explosión. La relatividad explica las distancias estelares entre galaxias en movimiento a una velocidad cercana a la de la luz. La cuántica explica cómo y de qué están conformadas las galaxias.

Si bien estas nuevas teorías no anulan las anteriores, mostraron que las leyes que sirven para comprender lo visible no son las mismas que explican el mundo de lo invisible y, como expresa Morin, “se hizo evidente que

la vida no es una sustancia, sino un fenómeno auto-eco-organizador extraordinariamente complejo que produce autonomía”.

Ante este panorama, la física se ha convertido en una forma de pensar el mundo, capaz de deconstruir conocimientos establecidos y erradicar las viejas creencias de un Universo estable, regular y definitivo. Es una ciencia que se muestra abierta a descifrar el 99% de espacio aún desconocido del Universo.





Con la transformación de los paradigmas científicos de la modernidad, cambió la representación del Universo y la naturaleza; aún más, según Otero, llegó a su fin la “vieja ilusión mecanicista, con lo que todo el edificio de la física clásica que tantos esfuerzos había costado levantar se tambaleaba peligrosamente”. Fue entonces que se cuestionaron duramente la concepción determinista de la ciencia, la certeza de un progreso indefinido de la ciencia y

la eventual posibilidad de dominar la naturaleza.

Sin duda, estos avances científicos han repercutido en el desarrollo tecnológico (por ejemplo: la tecnología en miniatura, nanotecnología), pero no siempre han servido para el bienestar de la humanidad, pues muchas veces han sido y siguen siendo causantes de terribles catástrofes.

Quedan muchas incógnitas. Stephen Hawking, al introducirse en el estudio de los llamados agujeros negros, comprendió que es imposible predecir la evolución del Universo y respondió a aquella inquietud de Einstein sobre el caos, el azar y la incertidumbre, con la afirmación de que Dios no sólo juega definitivamente a los dados sino que además a veces los lanza hacia donde no podemos verlos y todavía guarda algunos ases en la manga.

#### **La historia, ¿ciencia o teoría?**

Es indudable que los avances científicos en la física han influido en el quehacer histórico, toda vez que, como expresa Edgar Morin, “lo que afecta a un paradigma, es decir, la clave de todo un sistema de pensamiento, afecta a la vez a la ontología, a la metodología, a la epistemología, a la lógica y, en consecuencia, a la práctica, a la sociedad, a la política”.

A la par de las nuevas concepciones en las ciencias duras surgieron en las ciencias sociales y las humanidades inquietudes por estudiar los aspectos inestables, desordenados y caóticos de las sociedades; unidad y diversidad; continuidades y rupturas, etcétera.

Así, a lo largo del siglo xx, en medio de grandes discusiones entre historiadores, surgió una serie de corrientes historiográficas: la escuela de los Annales, la de Frankfurt, la historia de

las mentalidades, la historia crítica, las escuelas marxistas, la escuela inglesa, la historia social, la cultural, la microhistoria, el relativismo, la historia posmoderna, la teórica, etcétera. Básicamente, cuestionaban las formas de construcción del discurso histórico, o sea el positivismo primero y el historicismo después. Sin embargo, en la práctica se ha seguido privilegiando la forma positivista de hacer historia, no en vano Carlos Aguirre escribió en su *Antimanual del mal historiador* que: “el primer pecado capital de los malos historiadores actuales es el positivismo, que degrada la ciencia de la historia a la simple y limitada actividad de la erudición”.

Tomando ciertos postulados de las nuevas teorías de la física se empezaron a cuestionar las formas de analizar los procesos históricos. Joseph Fontana expone a manera de analogía que “algunos historiadores aluden a que en la actualidad las leyes de la física expresan posibilidades y no certezas”.



Al mismo tiempo, se cuestionaban aspectos sociales relacionados con la vieja idea decimonónica de orden y progreso y la idea de linealidad en los procesos históricos. Para Fontana, “la linealidad es, de hecho, una consecuencia necesaria del fin de la historia, propugnado por una burguesía triunfante que tiene interés en hacernos creer en la existencia de un único orden final de las cosas”. La mayoría de las nuevas escuelas historiográficas coinciden en que el devenir histórico no necesariamente conlleva procesos de progreso constante como se aseguraba anteriormente; de hecho, con frecuencia se presentan retrocesos, de tal suerte que hoy la idea misma de progreso está en duda.

Otro aspecto que ha desatado polémica es el de la concepción del tiempo y su relatividad en la historia. Aguirre plantea que “no son iguales los tiempos en que una sociedad vive una verdadera revolución social que los tiempos de lenta evolución; los tiempos de auge y crecimiento que los de decadencia”. En tanto, Braudel expresó que el tiempo newtoniano no es el tiempo histórico y que para comprender los procesos de la historia es necesario observarlos en la corta, en la mediana y en la larga duración.

Un tema más de discusión, siempre latente, es aquel relacionado con la factibilidad de considerar la historia como ciencia. Autores como José Carlos Bermejo definitivamente le niegan tal derecho, ya que según dice la historia, “carece de un lenguaje de validez universal y porque es incapaz de formar conceptos”.

Los cuestionamientos han tocado incluso el tema de la utilidad de la historia; no obstante, Bermejo dice que algunos autores sostienen que la historia “ha entrado en crisis, otros siguen pro-

clamando su vigor y creyendo en su validez, ya sea en sus formas más tradicionales [...] o en otras formas más adaptadas al mundo de la imagen y los medios de comunicación de masas”.

La mayoría de las nuevas corrientes historiográficas son en cierta manera reformistas, proponen algunas transformaciones teóricas y metodológicas, pero no se plantean una verdadera nueva forma de hacer historia, tal vez porque, como Einstein, en un momento dado temen perder el piso determinista que les da seguridad, y sienten el vértigo que la física cuántica provocó en la comunidad científica en el siglo pasado.

No obstante, una corriente que podría considerarse distinta y que está dispuesta a replantearse el marco teórico del quehacer histórico es la historia teórica, que es mucho más cercana a la filosofía de la ciencia que a la historiografía. Bermejo explica que “la historia teórica pretende analizar las posibilidades y los límites del conocimiento histórico [...], no se propone conocer el pasado, sino simplemente analizar el conocimiento”.

Bermejo expone que todas las corrientes historiográficas, excepto la historia teórica, ven a la historia como discurso y que la única diferencia entre ellas es la forma en que cada una define la realidad histórica, ya que ven a la historia como “un proceso de investigación del pasado a partir de los documentos; esos documentos que están a nuestra disposición nos permiten alcanzar un conocimiento suficiente del pasado y, por lo tanto, conocer la realidad histórica, que a su vez puede ser expresada en los textos de los libros de historia”.

Más aún: no podemos soslayar que existe una historia escolar de carácter oficial que tiene como propósito dar





identidad, promover el nacionalismo, justificar el sistema sociopolítico, dar sentido al sistema de creencias, etcétera; gran parte de la investigación histórica sirve a esta causa. Por otra parte, la investigación histórica que tiene como propósito generar conocimiento y explicar el pasado para comprender el presente tampoco goza de mucha independencia, toda vez que, en general, es financiada por el propio Estado.

Bermejo cuestiona el papel del discurso histórico como ideología y al historiador como ideólogo al servicio de la clase dirigente, ya que plantea que el historiador no puede seguir desempeñando ese papel, en vista de que el poder ya no lo necesita.

Además, el mismo quehacer científico está en tela de juicio, pues actualmente es difícil distinguir el cono-

cimiento científico del que no lo es. Bermejo explica en *¿Qué es la historia teórica?*: “lo que ocurre en la actualidad es que la propia idea del método científico ha entrado en cierto modo en crisis, al reconocer los filósofos de la ciencia que el problema de los criterios de demarcación, es decir, de aquel conjunto de criterios que nos permitan diferenciar a la ciencia de lo que no lo es, no posee una solución fácil”.

Por otra parte, los sociólogos que han tratado de explicar las sociedades humanas culpan al modelo liberal burgués de las catástrofes del siglo XX; más allá de proponer nuevas formas de investigación para fenómenos sociales, han propuesto cambios profundos en las sociedades, por ejemplo: Immanuel Wallerstein sugiere como uno de los elementos principales para el debate mundial pensar en estructuras “que den primacía a la maximización de la calidad de vida para todos, al mismo tiempo en que se limiten las formas de violencia colectiva, de manera que cada cual tenga el más amplio espacio de opciones y decisiones individuales, sin que se amenace la igualdad y sobrevivencia de derechos de los demás, en lugar de hacer de la incesante acumu-

lación de la riqueza la lógica primaria de las decisiones políticas y sociales”.

Considero, sin embargo, que primero es necesario entender mejor cómo funcionan y han funcionado las sociedades humanas —en su complejidad— a lo largo del devenir histórico, antes de culpar o hacer consideraciones sobre cómo debería ser la sociedad, pues sin una comprensión más amplia del fenómeno no se pueden hacer propuestas realistas o éstas sólo quedan en discursos y buenas intenciones.

A juzgar por los periodos en que se han dado las polémicas entre historiadores y se han conformado las nuevas corrientes historiográficas, así como por los temas de interés de los historiadores en los diferentes momentos y espacios geográficos, me atrevería a afirmar que más allá de las investigaciones que algunos historiadores hayan hecho a partir de las nuevas teorías científicas, sus reflexiones han sido guiadas por los grandes acontecimientos del siglo XX que han cimbrado a la humanidad: las dos guerras mundiales, las revoluciones, las otras guerras, los movimientos libertarios del 68, la caída del bloque socialista, etcétera. Como expresó Collinwood, “los historiadores no miran los fenómenos sino a través de ellos. Es decir, a los historiadores los mueve a reflexión los acontecimientos de su presente y de su pasado inmediato. Al tratar de comprender y explicar los hechos de su tiempo acuden a escudriñar en el pasado más remoto. Puedo afirmar, entonces, que los acontecimientos sociales del siglo XX han sido el gran motor para la reflexión histórica, y que los avances científicos han sido un elemento más.

Por lo anterior, el historiador debería estar dispuesto a replantear sus paradigmas y dejar caer sus viejas metodologías y formas de interpretación de



los procesos históricos, como en su momento hicieron los físicos del siglo XX. Como expresara Pablo Escalante en *Educación e ideología en el México antiguo*: “al mirar el pasado, al hurgar en él, tenemos que estar dispuestos a mancharnos hasta el cuello. Lo terrible y lo sublime se mezclan en un cuadro que contemplamos con la única misión de explicarlo. No se trata de recoger lo exquisito y desprendernos de lo grosero, de lo tosco, de los hombres y sus conflictos. Los que sirven la historia sobre vajillas de plata y manteles blancos es-

tán pateando por debajo de la mesa a los hombres de carne y hueso que reclaman su sitio”.

Por último, más allá del desarrollo científico en las ciencias exactas, en las ciencias sociales y en las humanidades se hace necesario repensar la idea misma de ciencia, su función so-

cial, sus aparatos conceptuales, sus fundamentos teóricos, sus métodos y la interrelación de conocimientos, ya que, como escribió Edgar Morin, “la ciencia se ha vuelto ciega por su incapacidad de controlar, prever, incluso concebir su rol social, por su incapacidad de integrar, articular, reflexionar sus propios conocimientos. Si, efectivamente, el espíritu humano no puede aprehender el enorme conjunto del saber disciplinario, hace falta entonces cambiar el espíritu humano o el saber disciplinario”. 



**Alma Silvia Díaz Escoto**

Dirección General de Bibliotecas,  
Universidad Nacional Autónoma de México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre Rojas, Carlos Antonio. 2002. *Antimanual del mal historiador*. La Vasija, México.  
Bermejo Barrera, José Carlos. 2004. *¿Qué es la historia teórica?* Akal, Madrid.  
Braudel, Fernand. 1970. *La historia y las ciencias sociales*. Alianza, Madrid.  
Escalante, Pablo. 1985. *Educación e ideología en el México antiguo*. El Caballito, Introducción, SEP, México.

Fontana, Joseph. 2002. *La historia de los hombres: el siglo XX*. Crítica, Barcelona.  
González de Alba, Luis. 2000. *El burro de Sancho y el gato de Schrödinger*, Paidós, México.  
Grosfoguel, Ramón. 2006. “Del final del sistema mundo capitalista hacia un nuevo sistema histórico alternativo: la utopística de Emmanuel Wallerstein”, en *Nómadas*, núm. 25. Pp. 44-52.  
Hawking, Stephen. 1988. *Historia del tiempo*. Crítica, México.  
Herández Sandoica, Elena. 2004. *Tendencias historiográficas actuales*. Akal, Madrid.  
Markarian, Roberto y Rodolfo Gambini (eds.). 1997. *Certidumbres, incertidumbres y caos. Reflexiones en torno a la ciencia contemporánea*. La Vasija, México.  
Morin, Edgar. 1990. *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa, Barcelona.

Otero Carvajal, Luis Enrique. 1993. “La revolución científica del siglo XX”, en *Cuadernos del mundo actual*, (Historia, 16), Madrid.  
Walsh, W. H. 1991. *Introducción a la filosofía de la historia*. Siglo XXI, México.

IMÁGENES

Pp. 48-49: Robert Keenan, escultura en el campo. P. 50: Antonio Pasqua, vikingo en Noruega; Arne Bramsen, Dinamarca. P. 51: Mats Tooming, figura tradicional; *Rey protegiendo el bosque*. P. 52: Aleksandr Novichko, soldado en el parque, Belgoroda; escultura en Canadá. P. 53: ídolo en el parque. P. 54: Demetz Gehard, *Primera nieve en Israel*; *Mis audifonos salvan mi vida*. P. 55: Whar-ton Esherick, escultura, 1940.

PHYSICS AND HISTORY IN THE 21ST CENTURY. CONVERGENCE AND DIVERGENCE.

**Palabras clave:** física, divulgación, historia, memoria.

**Key words:** physics, divulgation, history, memory.

**Resumen:** El texto plantea una reflexión sobre la relación entre los nuevos paradigmas científicos y las recientes corrientes historiográficas, que se transforman de acuerdo a los problemas y demandas de cada época.

**Abstract:** The article offers reflections on the relationship between the new scientific paradigms and recent historiographical currents, which evolve in response to the problems and demands of each era.

Alma Silvia Díaz Escoto es estudiante en la maestría en Historia en la UNAM, imparte cursos en la ENP y en el Colegio de Pedagogía de la facultad de Filosofía y Letras, UNAM. Es técnica académica en el área de Recursos de Información Electrónica de la Dirección General de Bibliotecas de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Recibido el 26 de noviembre de 2010, aceptado el 8 de diciembre de 2010.