

Panorama de la ignorancia

Joan Miró i Ametller

La enseñanza se dedica a transmitir el saber; pero los nuevos conocimientos permiten descubrir nuevas ignorancias. El artículo expone una reformulación creativa de la ignorancia como campo de especulación pedagógica. Se propone una articulación de temas enfocados mediante lo que todavía se pregunta y se tratan algunos ejemplos.

Palabras clave: Educación, Enseñanza, Ciencias de la educación, Pedagogía

Saber e ignorancia

En 1977 se publicó un libro titulado *The Encyclopaedia of Ignorance*, editado por Ronald Duncan y Miranda Weston-Smith. El libro era una recopilación de artículos escritos por especialistas sobre el estado de los conocimientos en campos diversos de las matemáticas, la física, la química, la biología y la geología de aquella época. Entre los autores figuraban O.R. Frisch, P.C.W. Davies, A. Salam, R. Penrose, F.H.C. Crick, L. Pauling, J. Maynard Smith, P. Cloud, D.C. Johanson, etc. Dicho libro me llamó la atención, tanto por el contenido como por el título. Su lectura me inspiró una idea -creo que es bueno reconocer los padres intelectuales de las ideas que se tienen. En efecto, suponiendo que vaya a desarrollarse un tema científico con un grupo de estudiantes, incluso si se trata de una de las teorías que se consideran bien establecidas, además puede presentarse partiendo de lo que se ignora y pretende resolverse. Y es posible también mostrar lo que todavía queda por resolver y las preguntas absolutamente nuevas que inspiran las soluciones aportadas por la nueva teoría. Se trata, pues, de exponer nuevos problemas aun antes de resolver por completo los primeros. Obviamente, lo lógico es seguir un orden; no conviene desconcertar demasiado al alumno. Pero la pregunta se debía al tipo de reacción que manifestaba la clase como colectivo.

El carácter desconcertante de los conocimientos

En general, el alumnado manifiesta ante los conocimientos una diversidad de reacciones entre las cuales quiero destacar particularmente:

1. El desconcierto, que le conduce con frecuencia a menospreciar ramas de la ciencia para las que no se cree dotado intelectualmente; con ello, se hace mayor la separación entre el saber humanista y el experimental.

2. La pérdida de perspectiva, dado que la construcción del saber implica compartimentaciones. Difícilmente las conexiones son lo suficientemente diáfanos. El carácter acumulativo del estudio y de la propia ciencia favorece esta pérdida de la visión de conjunto.

3. El aburrimiento y el disgusto por determinados aspectos de las ciencias, que crean en el alumno la sensación de que, inevitablemente, no podrá comprender una determinada teoría. Por lo tanto, sus resultados serán siempre negativos.

4. Sorpresa, perplejidad, estupor incluso, cuando *la vida* -no el examen ni la evaluación- le obliga a utilizar los conocimientos adquiridos y descubre que sabe mucho más de lo que imaginaba. El antiguo alumno o alumna, especialmente si se convierte él mismo en transmisor de conocimientos, exclama entonces: "¡todo encaja!". Su sensación ante la asignatura como estudiante era la de desorden acumulativo, gratuito, una estructura cuyos componentes se aislaban forzosamente unos de otros.

Explicar lo que no se sabe

Al plantearse el esquema programático de trabajo como guía para la enseñanza de un conjunto de asignaturas durante un año o a lo largo del proceso de formación, el colectivo de educadores probablemente se pregunta: ¿qué se debe explicar?, ¿cuándo explicarlo?, ¿cómo debe hacerse?, ¿cuántas veces hay que repetirlo, cambiando quizás el enfoque y el contenido, para asegurar la comprensión? Se espera que la reacción responsable del estudiante ante estos propósitos sea el estudio y por consiguiente que el alumno alcance el saber. En la práctica cotidiana, los programas y los calendarios académicos, ciertos intereses de grupo y otros particulares y las obligaciones administrativas convierten este programa en un ideal realizado sólo en parte. El ideal, sin embargo, subsiste. Al fin y al cabo, si consideramos el fracaso escolar como un problema importante, además de real, es porque nuestros objetivos docentes han mejorado cualitativamente y se han incrementado cuantitativamente. En otras épocas, bastaba con sobrevivir y ganarse la vida. En el fondo planteamos también la razón de ser de nuestra función docente. De hecho, la educación es un diálogo y en ese diálogo ambos interlocutores deben aceptar que dan y reciben, que ponen en juego una parte de sí mismos y que han de estar dispuestos a dejarse influir por el otro.

Por todo ello, a menudo me he preguntado si además de transmitir lo que se sabe no

deberíamos transmitir lo que no se sabe. En realidad, este campo es mucho más extenso. Decir "no sé lo que sé ni siquiera sé que no sé, lo que no puedo saber que no sé" puede parecer un juego de palabras, una frase vacía de contenido. No añade nada a nuestro saber. Constatamos tan sólo la vastedad de la ignorancia. Equivale al "sólo sé que no sé nada" y puede referirse más a una actitud psicológica que a la voluntad de creación positiva del saber.

Para evitar un resultado tan decepcionante, una propuesta creativa sobre lo que se ignora debe estar relacionada con lo que se sabe y reducir de esta manera el carácter genérico de lo que se ignora a aquello que se desconoce, pero que se considera abordable mediante los métodos y las técnicas propias de la ciencia.

La ignorancia como provocación

Tengo que confesar que mi experiencia personal sobre el hecho de basar como provocación un planteamiento educativo a partir de lo que todavía no se ha resuelto -por ejemplo, a partir de las paradojas no resueltas de una teoría- es negativa. Es obvio que no puede obtenerse el mismo resultado -en sentido beneficioso- en distintos momentos de la transmisión del saber. Quizás la mayoría de los alumnos y alumnas estén mucho más interesados en lo que se sabe, puesto que ello constituirá el argumento de las preguntas en una evaluación y les ayudará a ganarse la vida. Esto ocurre como si se perdiera, mayoritariamente en los centros de formación, al someterse a la disciplina discente, todo interés por la exploración lúdica de lo desconocido; como si se renunciara a la emulación mediante el enfrentamiento con problemas de nuevo cuño e imperara únicamente una ética positivista de resultados.

Aunque ello sea así, ¿no habrá unos pocos que reaccionen como deseaba el profesor al provocarlos? Por otra parte, desde el punto de vista del docente, ¿no será justamente creativo conocer lo que se ignora para enseñar mejor? Se abren, pues, una serie de interrogantes que sólo pueden hallar respuesta en la práctica diaria.

La ciencia sigue abierta

La ciencia se dedica a descubrir áreas de ignorancia. Si el objetivo último de la ciencia es describir el universo y, en última instancia, explicarlo, ¿puede ser esto realizado de forma completa? Comparemos, por ejemplo, el universo a un edificio que exploramos para dibujar su plano completo. Dicho edificio tiene un inconveniente. No podemos, materialmente, salir de él. No podemos salir del universo. ¿Cómo lo conoceremos de forma completa si nos falta la fachada, cuya descripción forma parte del plano? No podemos conocer completamente el edificio en el que vivimos si no somos capaces de salir de él, aunque la fachada, en realidad, no exista. En todo caso, podremos salir mediante los recursos que nos proporciona la ciencia; pero no experimentaremos físicamente desde fuera y siempre quedará algo por decidir. Decimos, recurriendo a Gödel, que el saber no puede quedar completo en sí mismo. Se requieren aportaciones indecibles, *exteriores*, de manera que el saber queda siempre abierto.

Ignorancias conscientes

Como sugerencia de las posibilidades todavía abiertas podemos plantear ciertas preguntas que todavía esperan respuesta o que hoy tienen una respuesta ambigua. En general, son preguntas que la ciencia cree que podrá responder. Sin embargo, algunas son de por sí demasiado ambiguas.

¿Es el nuestro el único universo? ¿Podría haber sido de otra manera? ¿Es lo bastante convincente la explicación actual del origen de nuestro sistema solar? ¿Cómo modifican las observaciones astronómicas nuestros modelos de galaxias, estrellas y sistemas planetarios? ¿Sabemos cómo funciona el Sol? ¿Por qué recordamos el pasado? ¿Qué son el espacio y tiempo si no tienen existencia objetiva? Los protones y los neutrones, que separados son diferenciables, ¿qué son en el núcleo? ¿Qué es la materia? ¿Qué es la energía? ¿Qué ocurre en el límite entre lo grande y lo pequeño? ¿En qué momento los comportamientos microscópicos se traducen en propiedades macroscópicas? ¿Por qué subsisten, de hecho, las polémicas entre nominalistas y realistas? ¿Platón o Aristóteles? ¿Qué es lo que no se sabe del funcionamiento del cerebro? ¿Qué es más estable, un gen o un cristal metálico? ¿Qué es la vida? ¿Existe una relación entre el cáncer y la vida y la muerte de las células? ¿Está completa la panorámica de lo viviente? ¿Qué falta en el árbol genealógico de la especie humana?

Las virtudes de las teorías incompletas

La confianza en que se puede hallar una solución científica final para todo es una idea del siglo XIX, fomentada por la filosofía, por la novela de género e incluso por la organización social. Decir: "esto es científico" equivalía a considerarlo inevitable y demostrado. Hoy "tocamos" la tecnología y se confía en progresar en muchos campos. Pero la visión de la ciencia, una visión que casi parecía religiosa, ha cambiado. Por ello, no se trata de poner en duda el quehacer científico, sino más bien de abrir la mentalidad. Lo que se propone es contemplar el horizonte de la ciencia mediante una panorámica distinta; el horizonte, es decir, lo que se halla en los límites del conocimiento, un horizonte mucho más amplio que en el pasado, plétórico de nuevas posibilidades.

Ahora bien, disponer de una teoría completa es posiblemente una obsesión ilusoria. En efecto, ¿es absolutamente necesaria? ¿Es preciso saberlo todo para decir algo? De hecho, es así como los humanos trabajamos.

Las teorías sencillas más firmemente asentadas, las que pueden ser concebidas como más completas, aquéllas que, siendo ya antiguas, son presentadas de la manera más coherente en los libros de texto, se basaron en experimentos realizados con aparatos que hoy en día se considerarían poco precisos. No hace mucho, se expresaron dudas sobre la corrección de los

resultados de ciertos experimentos de Galileo. Las leyes de los gases ideales corresponden a sustancias inexistentes. Dichas leyes se elaboraron a partir de medidas poco precisas. Sólo en ciertas condiciones muy restringidas los gases se aproximan al comportamiento perfecto. Si los gases fueran perfectos no existirían los líquidos. Pero sin unas leyes del comportamiento ideal, cada uno de los gases reales que existen nos obligaría a un tratamiento distinto, un tratamiento que variaría con la presión y la temperatura. Lo ignoraríamos todo, de los gases. En cierta manera, al conocer nuestra ignorancia es cuando podemos estudiar los gases reales.

La teoría gravitacional newtoniana, si fuéramos radicales en nuestros juicios, diríamos que es falsa, aunque sea útil y cierta a gran escala, puesto que se cumple únicamente en ciertas condiciones extremas, siendo en realidad un caso límite de una teoría de la gravitación más general. Incluso en la práctica sólo podemos resolver con exactitud unos pocos casos y en la actualidad se da mayor importancia a las soluciones caóticas, siendo excepcionales órbitas estables como la de nuestro planeta.

La termodinámica clásica, una teoría que, como la mecánica de Newton, se consideraba completa y cerrada, precisa de postulados y leyes de partida, indemostrables convencionalmente en sentido positivo. Sin embargo, la termodinámica ha sido, con la mecánica de Newton, el paradigma de la ciencia que hay que imitar. La teoría termodinámica, clásicamente, se construye sin la materia, para sistemas que carecen de estructura, y se aplica estrictamente al equilibrio, un estado inexistente; en realidad deberíamos llamarlo estacionario, puesto que el tiempo -contenido en el concepto de equilibrio como estado invariable dentro de un intervalo de tiempo humanamente aceptable- es macroscópicamente irreversible.

Los frutos de la ignorancia

No pretendo dilucidar qué son las teorías. En el fondo pienso que existe más de una manera de concebir lo que son. Lo que quiero poner de relieve es otra cosa. Pretendo escribir sobre las teorías en el marco de la labor docente. El valor pedagógico de una teoría radica en su capacidad ordenadora y en que, mediante ella, es posible formular nuevas propuestas en un marco conceptual único. En el campo de la investigación, los experimentos justifican y desarrollan aspectos antiguos y nuevos de las teorías. Una teoría permite nuevos descubrimientos. Por ejemplo, los cometas existían antes de que Newton calculara sus órbitas, y la gente conocía su existencia. Puede ser que los temieran, pero tenían una explicación para ellos, aunque fuera recurriendo a intervenciones sobrenaturales. Gracias a Newton, hoy podemos calcular sus órbitas y, por lo tanto, predecir sus movimientos. Es decir, podemos predecir la regularidad de su retorno. Sus órbitas, sin embargo, son poco regulares, ya que están sometidas a influjos incidentales. Los cálculos sobre cometas pueden realizarse desde la ignorancia de su origen, pues, al fin y al cabo, se insertan en una teoría que afecta a todos los cuerpos. Existía, por lo tanto, una teoría prenewtoniana de los cometas, como fenómenos sublunares, aunque no fuera verdadera en el sentido moderno, puesto que era una teoría que escasamente podía plantear nuevas propuestas y no podía descubrir regularidades.

Una vez es posible calcular las órbitas, a pesar de no ser exactas, podemos plantear el problema del origen. Hay, pues, una dimensión de la teoría que se refiere a su valor histórico. Pero, ¿era infecunda la ignorancia de los tiempos antiguos? Todavía decimos que el Sol sale y se pone. El lenguaje conserva la perspectiva prenewtoniana. No existe un método único de obtener resultados, más bien existen técnicas para obtenerlos. Es dudoso que exista un método único. Existen métodos propios de las diferentes ciencias y existen estilos distintos de confirmación. Incluso pueden ser una rutina. De manera que los grandes cambios del siglo XX han sido cambios de perspectiva. Se ha abandonado, por ejemplo, el concepto de espectador privilegiado, lo que implica una referencia al absolutismo para convertirse en un relativismo absoluto, pero con un contenido mucho más rico. La conversión no se hizo sin dolor y todavía hoy aparecen de vez en cuando intentos de explicar la precesión del perihelio de Mercurio prescindiendo de la teoría de Einstein.

La elegancia de las leyes de Newton, la riqueza contenida en la ley de la gravitación universal no sufre menoscabo, al contrario, adquiere nuevas perspectivas cuando descubrimos que no se puede predecir cómo será el sistema solar dentro de unos cientos de millones de años. Errores iniciales de 10-8% se convierten en errores del 100% en unos cien millones de años. Y no por cálculo, sino por resonancias orbitales. Según J. Laskar y C. Proeschle:

La mecánica celeste, una ciencia predictiva, muestra sus límites, que provienen de la naturaleza de los fenómenos y no de los métodos utilizados; pero aporta una mayor riqueza conceptual.

Cuando fue propuesto el modelo de Copérnico y Aristarco, cuando Galileo hizo sus observaciones experimentales -a pesar de tener que esperar hasta el siglo XIX para probar el movimiento de la Tierra-, las esferas de Ptolomeo todavía podían predecir los eclipses mejor que los cálculos de Copérnico. Pero el cambio de perspectiva fue lo que trajo a Kepler y a Newton.

La teoría cuántica, otro ejemplo

Algo parecido ocurrió con la teoría cuántica. Cuando se creía estar a las puertas de un conocimiento de la ciencia física en el que sólo quedaba espacio para hacer medidas cada vez más precisas y ya no se esperaban grandes convulsiones, la solución al problema del cuerpo negro reveló un nuevo tipo de ignorancia. Paralelamente, el estudio de la naturaleza del átomo y sus propiedades condujo a la conclusión de que el átomo de Rutherford debería colapsarse en 10 s. Se habló entonces de modificar las leyes de la radiación o la ley de Coulomb, pues tenían que ser inexactas ya que los átomos no se destruían espontáneamente. Aunque el cambio de perspectiva fue muy grande, la primera solución, la de Bohr, consistió en conservarlas

añadiendo la hipótesis de Planck para elaborar una teoría distinta. Con ello, la naturaleza del átomo ya no era tan conocida como se pensaba y se abrió un nuevo campo a la ignorancia, que fructificó, entre los años 20 y 30, en los fundamentos de la teoría cuántica, una teoría que ha experimentado grandes polémicas.

Recordemos, sin embargo, que no todos los científicos famosos de finales del siglo XIX y principios del XX aceptaban el átomo. No ya la teoría cuántica, sino el propio concepto de átomo. Lo consideraban una hipótesis innecesaria. Efectivamente, se podía hacer ciencia sin necesidad del átomo en muchos casos. Sin embargo, sin un modelo estructural, la comprensión de determinadas propiedades de la materia no quedaba aclarada. Lo mismo puede decirse de la teoría de la relatividad. Su aceptación definitiva puede decirse que llegó con un relevo generacional en la ciencia. Por otra parte, especialmente en Alemania, en la polémica que rodeó al principio la cuántica se detecta un cierto influjo del entorno social sobre el mundo académico y el pensamiento científico. Por lo que se refiere al enfoque que nos interesa, el significado de la ignorancia, quiero subrayar que la cuántica implica que sólo podemos calcular de un sistema lo observable, para lo que se definen los correspondientes operadores; pero no podemos saber cómo son otras características no observables, variables ocultas de cualquier tipo. En todo caso, hoy se sabe que no existen variables ocultas de carácter local y quizás pueda determinarse si existen o no las de carácter no local, aunque se desconozca su naturaleza. Asimismo, la interpretación del proceso de medida comporta ciertas paradojas que han conducido a algunas escuelas cuánticas a plantearse preguntas sobre la realidad del fenómeno. ¿Existe el fenómeno si no hay observador? ¿Qué es la realidad?

Conclusión

Por ello, no es extraño que podamos decir que reconocer la ignorancia implica conocimientos y que mayor conocimiento implica nueva ignorancia. No se trata de un círculo cerrado -quizás algunos descubran aquí una nueva manera de formular el eterno retorno. De acuerdo con una visión más optimista, podemos creer en el carácter inagotable del conocimiento.

Bibliografía

- Collins, H; Pinch, T. (1996): El gólem. Barcelona: Crítica.
- D'Espagnat, B. (1983): En busca de lo real. Madrid: Alianza.
- Di Trocchio, F. (1995): Las mentiras de la ciencia. Madrid: Alianza.
- Duncan, R; Weston-Smith, M. (1977): The Encyclopaedia of Ignorance. Oxford: Pergamon P.
- Gell-Mann, M. (1995): El quark y el jaguar. Barcelona: Tusquets.
- Lovelock, J. (1993): Las edades de Gaia. Barcelona: Tusquets.
- Nicolis, G; Prigogine, I. (1994): La estructura de lo complejo. Madrid: Alianza.
- Ortoli, S; Pharabod, J.P. (1991): El cántico de la cuántica. Barcelona: Gedisa.
- Rae, A. (1988): Física cuántica, ilusión o realidad. Madrid: Alianza.
- Reichholf, J.H. (1994): La aparición del hombre. Barcelona: Crítica.
- Skar, L. (1994): Filosofía de la física. Madrid: Alianza.
- Hawking, S.W; Penrose, R. (1993): Cuestiones cuánticas y cosmológicas. Madrid: Alianza.
- Wheeler, J.A. (1994): Un viaje por la gravedad y el espacio-tiempo. Madrid: Alianza.
- Wiener, N. (1995): Inventar. Barcelona: Tusquets.

Dirección de contacto

Joan Miró i Ametller
Profesor titular de Universidad de Ciencias. Departament de Química. Facultat de Ciències.
Universitat de Girona. Pl. Hospital 6. 17071 Girona. Tel.: 972/ 41 83 65