

¿DE LOS ERRORES SE APRENDE?

Alumno: **GIULIANI, Lautaro**

Escuela: Escuela EESOPi N°8223 Fisherton de Educación Integral, Rosario, Santa Fe

Profesor Guía: VILA, Helvio Andrés

Introducción

La concepción de “error” dominante dentro de las comunidades científica y educativa ha ido variando en los últimos 75 años, con la aparición de nuevas perspectivas epistemológicas y pedagógicas, y la pérdida de influencia de otras. A lo largo de la monografía se realizó un recorrido teórico presentando los vigentes paradigmas epistemológicos y sus diferentes concepciones del “error”; se comparó su situación correlativa en la didáctica de las ciencias, analizando la problemática actual del estatus negativo del error y su gran influencia en la transmisión del conocimiento científico y de la concepción de la actividad científica. Finalmente, se realizó un trabajo de campo para indagar la situación actual de la problemática en institutos de educación de nivel secundario de la Argentina.

El error en la ciencia

Dentro de la comunidad científica reinó desde finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX la epistemología positivista. Esta filosofía de las ciencias sugiere que el conocimiento científico es una verdad absoluta, incuestionable, ya que se obtiene a partir, y únicamente, del método científico. Este método consiste en una serie de pasos diseñados para experimentar con un fenómeno real y observable, independientemente del ser cognoscente que realiza el experimento, y con el principal objetivo de evitar el error. Los positivistas le dan un estatus negativo al error y sienten una gran aversión hacia él, pues supone una “falla” del método que debe ser erradicada.

Esta perspectiva sobre el conocimiento y la actividad científica comenzó a ser cuestionada paulatinamente por un grupo de epistemólogos de la época, de entre los cuales se destacaron las fuertes críticas de autores como Karl R. Popper (1902 - 1994), Thomas S. Khun (1922 - 1996) e Imre Lakatos (1922 - 1974); y para mediados del siglo XX la fuerte autoridad del positivismo ya había decrecido considerablemente. Una nueva filosofía de las ciencias empezó a surgir y a transformar, entre muchos otros aspectos, la concepción del error dentro del proceso científico.

El constructivismo (epistemología contemporánea) puso en crisis el esquema de “verdad absoluta” vigente hasta entonces, y a partir de ese momento cobró relevancia un nuevo paradigma sobre el conocimiento científico: el concepto de **construcción de la realidad**. Según este principio, las observaciones no son del todo objetivas, ya que se incluye al observador como factor determinante del resultado de investigación. Los diferentes posicionamientos de cada investigador sobre las teorías aumentan la confrontación entre programas de investigación rivales, concluyendo con la refutación de teorías y, por ende, en la obligación de los científicos de aumentar el poder heurístico de sus investigaciones, construyendo de esta manera un modelo cada vez más aproximado a la realidad, mas no absoluto. Por otra parte, la epistemología contemporánea adopta un nuevo aspecto del conocimiento científico: **su carácter provisional**. La ciencia se ve desde una perspectiva dinámica, caracterizada por un conocimiento en constante cambio, presa de los cambios de paradigma.

Es aquí entonces, a partir de esta nueva concepción del conocimiento científico, en donde entra en juego el importante papel que desempeña el error dentro de la actividad científica constructivista: “...*el error, reconocido y analizado desde el método, nos aproxima a la verdad*” (Vallverdú, Izquierdo, 2010: 47). Los investigadores, al ser refutadas sus teorías o falsadas en algún aspecto, son obligados a recapacitar sobre su metodología o concepciones teóricas, buscando a este dentro de sus investigaciones para tratarlo y de esa manera arribar a nuevas conclusiones. Pero, ¿a qué nuevas conclusiones se puede arribar gracias a la **comprensión profunda del error**? Una de ellas es que se debe subsanarlo para continuar con el método y buscar la verificación de la hipótesis formulada inicialmente. Pero, por otro lado, el estudio del error puede ser comprendido como un **hecho favorable** dentro de la actividad científica, sin la necesidad de resarcirlo:

“el conocimiento científico no se obtiene solo de forma positiva (a través de una serie de reglas que conducen a una conclusión), sino también de forma negativa, a través de la fractura, voluntaria o no, de las reglas y modelos establecidos y encontrando vías de conocimiento inesperadas” (Khun, 1986 en Vallverdú e Izquierdo, 2010:48). Los investigadores constructivistas aceptan la fragilidad de la epistemología aplicada, y gracias a la presencia del error (o del azar¹) se puede abrir una nueva puerta hacia el descubrimiento científico.

El error en la didáctica de las ciencias

La perspectiva científica del error se fue transformando con el paso del tiempo, y hoy, pese a la existencia de epistemólogos e investigadores neopositivistas, el constructivismo es la filosofía característica del común denominador de las personas abocadas a la ciencia. Sin embargo, en el caso de la enseñanza del conocimiento científico, aún sigue vigente el valor negativo del error dentro de la perspectiva pedagógica dominante.

Tanto para maestros como padres y el sentido común, la representación del 'aprendizaje' del conocimiento científico se heredó de la ciencia positivista. Los alumnos son considerados una especie de *tabula rasa*² a los cuales se inculca el conocimiento mediante un mecanismo regular y progresivo, sin vuelta atrás ni desvíos, comparándose con las etapas del método científico. “Si el profesor explica bien [...] y, por supuesto, si los alumnos están atentos y motivados, no debería -normalmente- haber errores.” (Astolfi, 1999) Los errores, entonces, son “fallos” del método científico, al igual que “fallos” de un sistema de enseñanza que no ha funcionado correctamente.

En la actualidad, aún se utiliza un modelo pedagógico³ diseñado para el éxito, al igual que la ciencia positivista. Este modelo guía la actividad del alumno paso a paso, por medio de una serie graduada de ejercicios e instrucciones, descomponiendo la complejidad del concepto teórico a enseñar en tantas partes elementales como sean necesarias para su comprensión. ¿Qué consecuencias tiene esto en el proceso de aprendizaje? Una de ellas es que gracias a la noción que se tiene del error, y mediante el denominado “síndrome del rotulador rojo”⁴, el profesor evita internalizarse en la falta, evita buscarle algún sentido, la utilidad didáctica que oculta. Otra consecuencia es la minusvaloración del acto de aprender: los textos disciplinarios adquieren la noción de 'verdad absoluta' positivista. No se incluye a la lógica personal de cada alumno en el momento del aprendizaje, ya que deben copiar y memorizar al pie de la letra estos textos, pues son intocables y deben ser respetados. La enseñanza es estrechamente guiada y predeterminada, y no permite el desarrollo de la autonomía intelectual del que aprende. Por esta razón, este método produce una adquisición muy efímera del conocimiento científico: luego de un tiempo los alumnos olvidan los conceptos enseñados, pues en lugar de aprehender el conocimiento, lo copian.

Como contracara, aparecen los modelos pedagógicos constructivistas, los cuales han adquirido un gran desarrollo en los últimos años. Al igual que en la ciencia, esta teoría le da un estatus mucho más positivo al error dentro del proceso de aprendizaje: “...el objetivo que se persigue es llegar a erradicarlos en las producciones de los alumnos, pero se admite que, como medio para conseguirlo, hay que dejar que aparezcan -incluso provocarlos- si se quiere llegar a tratarlos mejor.” (Ibid) Para este nuevo modelo, el error es un factor indispensable en la enseñanza de las ciencias, y cumple varias funciones fundamentales. Una de ellas es que “el error adquiere el estatus de indicador de tareas intelectuales que los alumnos van resolviendo y de los obstáculos con que se enfrenta su pensamiento a la hora de resolverlas.” (Ibid) El estudiante aplica una lógica determinada a la hora de resolver un ejercicio; el maestro, al analizar el error del alumno, puede entender su lógica y de esa manera sobrepasar el obstáculo que impidió a este la resolución del problema. A partir de esta forma de actuar aparece una nueva concepción del **acto de aprender**: el aprendizaje consiste en la **construcción** de medios mejor adaptados a la solución de dicho problema.

Por otro lado, el error interviene en el proceso de desarrollo de la **autonomía intelectual** del alumno. Éste, al estar sometido a la repetición de actividades, carece de posibilidades de progresar. Es por eso que debe experimentar una actividad de transferencia, aplicando lo enseñado en un ámbito desconocido, siempre

¹ Serendipia: descubrimiento azaroso fruto del encuentro accidental y de la sagacidad del investigador para analizarlo.

² “Hoja en blanco”; sin conocimientos previos.

³ Basada en la psicología conductista; solo tiene en cuenta la conducta externa del alumno, no su lógica propia.

⁴ Subrayar, tachar la falta en el cuaderno porque el profesor “siente la incapacidad de actuar de otro modo.” (Astolfi, 1999)

teniendo en cuenta la posibilidad del error como parte de su experiencia y como fuente creativa de fijación de los conceptos enseñados.

Finalmente, el error es necesario para el modelaje de la concepción que los alumnos adquieren acerca de la actividad científica. *“La forma habitual de enseñar la ciencia consiste en explicar los éxitos de los científicos: los conceptos que se impusieron, los experimentos que pudieron justificarse”* (Vallverdú, Mercé, 2010:48). Galileo Galilei (1564-1642), por ejemplo, demostró dejando caer dos balas de distinta masa que todos los objetos tardan el mismo tiempo en llegar al suelo si se los deja caer desde la misma altura. Los docentes enseñan los aciertos de los científicos, pues estos determinan el conocimiento científico. El problema recae en que al enseñar únicamente los descubrimientos exitosos, se transmite una noción parcial de la actividad científica real. Por lo tanto, si los alumnos yerran o fracasan en la resolución de un problema o experimento, se defraudan: ven a la actividad científica desde una mirada positivista, como un proceso lineal, sin retrasos, errores o altibajos. Como consecuencia de tal desmotivación, muchos ingresantes evitan carreras universitarias vinculadas con la investigación, pues piensan que dicha actividad es muy difícil y compleja, y que solo está reservada para mentes brillantes. Por esta razón es que se debe comenzar a transmitir la comprensión profunda de la actividad científica, desde una **descripción constructivista**: el descubrimiento científico no se logra de un día a otro, sin desviaciones o retrocesos, sino que es un proceso largo que conlleva meses, incluso años de estudio de uno o más fenómenos, caracterizado por la aparición de errores y fallos que obligan al investigador a realizar nuevos intentos o a reconstruir su hipótesis inicial.

Trabajo de campo

Como actividad de transferencia, se realizó un cuestionario a un grupo de profesores de Ciencias Naturales de la Argentina. El fin de este fue obtener una noción parcial del estatus que se le da al error en instituciones educativas de nivel secundario, para así comparar los resultados con el recorrido teórico previamente presentado. Se recibieron respuestas de 20 docentes, con un promedio de edad de 42 años (siendo la mayor 55 y la menor 27), los cuales residen en las provincias de Santa Fe (14) , San Luís (1), Buenos Aires (4) y en CABA (1).

En primer lugar se indagó acerca de la enseñanza de los éxitos de los científicos: se preguntó por **la transmisión de los intentos o fallos involucrados en el proceso de descubrimiento de los conceptos teóricos enseñados en clase**. Al revelar las respuestas, se pudo establecer que la mayoría de los docentes no aborda ese lado del proceso científico en sus lecciones, o simplemente en escasas oportunidades. Solo los éxitos son enseñados. Uno de ellos mencionó: *“según el tema muchas veces no hay información sobre eso”*.

En segundo lugar, se intentó establecer si **se incluye al error como parte del aprendizaje de las ciencias**. En este caso, las respuestas jugaron a favor del constructivismo: 11 de los docentes dejan que sus alumnos intenten resolver por sí solos un ejercicio/experimento desconocido, para dejar aparecer los errores y analizarlos con la clase (actividad de transferencia). Por otro lado, 6 profesores primero guían la resolución de un ejercicio/experimento nuevo, y luego introducen otros similares para su resolución; el trayecto está marcado, el riesgo de error desaparece, se copia la resolución. Los 3 docentes restantes seleccionaron la opción “Otro”.

Por último, se indagó **la manera en que cada profesional trata los errores de sus alumnos**. La concepción positivista es manifestada por 9 de los docentes, presentándose en palabras como *“Lo corrijo, obviamente, y le señalo al alumno la respuesta correcta”*; *“Se lo subrayo y le sugiero que lo revea”* o *“Lo marco como error, y lo señalo al alumno para que pueda corregirlo”*. En contraposición, 11 de las respuestas muestran una visión constructivista, como por ejemplo: *“Trato que el alumno se de cuenta sólo del error, en algunos casos cuando varios cometen el mismo error lo trabajo en el pizarrón con toda la clase. Sostengo que cuando el alumno corrige su propio error esta aprendiendo”*; *“Se aprovecha colectivamente para rehacerlo correctamente...El problema no es el error...el problema es no hacerlo.Generalmente escribimos en el pizarrón la respuesta incorrecta para corregir entre todos...”*; *“llevo a la reflexión del error generado a fin de impulsar nuevas propuestas de solución, tanto grupal como individual”*.

Conclusión

La hipótesis inicial del trabajo sostenía que el constructivismo era una pedagogía con poco desarrollo en la Argentina. Sin embargo, a lo largo del recorrido, se deduce que muchos aspectos de esta pedagogía aparecen hoy en día vigentes en la didáctica de las ciencias.

Al no poder corroborar la hipótesis sentí una cierta frustración. Descubrí en esta sensación la presencia en mí de la concepción positivista que tenía de la actividad científica adquirida en el secundario. A partir de esta reflexión, entonces, comprendí finalmente que la existencia del error dentro del proceso científico es parte de la investigación y en muchos casos la favorece, y entendí a la ciencia constructivista mejor que en los tres meses que la llevaba estudiando: comprendí la existencia de errores dentro del proceso científico y la capacidad de los investigadores de adaptarse a nuevas circunstancias presentadas por estos.

En la hipótesis inicial no tuve en cuenta el desarrollo alcanzado por los modelos pedagógicos constructivistas tratados en el marco teórico. Este último describe una situación global. Entonces, recurriendo a un enfoque constructivista, reformulé la hipótesis: “los docentes heredaron muchos aspectos de la pedagogía positivista, y por ende, se pueden apreciar estos entre los profesores encuestados. Sin embargo, el modelo pedagógico constructivista ha tenido un gran desarrollo en los últimos años y se encuentra en constante crecimiento.”

Errar es humano. En las ciencias, dispara la aparición de nuevos caminos posibles hacia un descubrimiento científico. En la didáctica de las ciencias, dispara la aparición de nuevos caminos posibles hacia el aprendizaje de dicho descubrimiento científico. Es por eso que, finalmente, tanto para la ciencia como para su enseñanza (y para la vida en general), se puede afirmar que “de los errores se aprende”, y todo lo que oculta esa famosa frase.

Bibliografía

- Astolfi, J. P. (1999). *El error, un medio para enseñar*. Díada.
- González Nuñez, J. (2014) *Método y serendipia en el proceso de investigación. Causalidad y casualidad en el proceso creativo. Aplicación al caso de las vacunas y los antimicrobianos*. Sociedad Española de educación para la salud, formación y desarrollo profesional. Disponible en: http://www.sefyp.es/actualidad_sanitaria/metodo-proceso-investigacion-aplicacion-vacunas-antimicrobianos
- Niaz, M. (1994). *Más allá del positivismo: una interpretación lakatosiana de la enseñanza de las ciencias*. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 097-100.
- Vallverdú, J. e Izquierdo i Aymerich, M. (2010). Error y conocimiento: un modelo filosófico para la didáctica de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 0047-60.
- Link de respuestas al cuestionario (se necesita tener cuenta de gmail para ingresar):
<https://docs.google.com/forms/d/1V2BcfdYBY1acgKyiPRh4ddnbDuDNkV9w5-MMywWPHkk/edit?usp=sharing>