

La contribución del proyecto PISA a la mejora de la enseñanza de las ciencias

Amparo Vilches

Daniel Gil Pérez

VILCHES, A. y GIL PÉREZ, D. (2008). La contribución del proyecto PISA a la mejora de la enseñanza de las ciencias. *Cuadernos de Pedagogía*, 381, pp. 84-81.

La publicación del informe PISA 2006 ha dado lugar a las mismas abundantes críticas y lamentaciones acerca del fracaso de nuestro sistema educativo –y, en particular, de la educación científica- que provocó el informe de 2003, a causa del lugar que ocupa España en el conjunto de países de la OCDE. No vamos a repetir aquí los argumentos que invalidan estas injustificadas lecturas de los resultados presentados en el informe: como mostrábamos en otro trabajo (Gil Pérez y Vilches, 2006), tienen la misma validez que sostener, cuando las notas medias de dos grupos de estudiantes en una determinada materia son, respectivamente, 5.5 y 4.9, que el primero ha funcionado mucho mejor que el segundo.

Resulta fundamental, sin duda, denunciar estas lecturas distorsionadas y carentes de rigor, que se apoyan en una presentación de los resultados en forma de “palmarés deportivo” y que conducen a atribuir calificaciones de excelencia o fracaso a resultados que apenas difieren entre sí. Pero nuestro propósito en este trabajo es llamar la atención sobre otro hecho igualmente grave y que resulta realmente sorprendente -el completo desconocimiento del contenido de las pruebas PISA por parte del profesorado- y contribuir a remediar esta situación, que está dificultando la mejora de la educación científica que el proyecto PISA intenta promover.

¿Alguien conoce realmente en qué consiste el Proyecto PISA?

En 2005 realizamos un amplio estudio de campo consistente en entrevistar a profesores de ciencias de más de cuarenta centros de diversas comunidades (Andalucía, Asturias, Canarias, Cataluña, Comunidad Valenciana, Extremadura, Madrid y País Vasco) con objeto de averiguar en qué medida los profesores de ciencias conocían ejemplos de las pruebas utilizadas por el proyecto PISA, la orientación de las mismas o los objetivos del Proyecto PISA. Dicho estudio, que hemos repetido en 2008 - limitándonos esta vez a profesorado de la Comunidad Valenciana- nos ha permitido constatar el prácticamente nulo conocimiento, por parte del profesorado, de los contenidos y las orientaciones de las pruebas utilizadas por el Proyecto PISA. Como señalan los entrevistados, no ha llegado documentación a los

departamentos de los IES y tampoco los medios de comunicación han contribuido a dar a conocer su contenido y orientaciones. Lo mismo puede decirse de la generalidad de los artículos de las revistas especializadas que, con raras excepciones (Acevedo, 2005; Goñi, 2005), se han ocupado, en general, de discutir los informes (centrados en el análisis estadístico de los resultados), sin entrar a comentar el contenido de las pruebas.

Así pues, el Proyecto PISA es un completo desconocido, lo que le priva de su capacidad para incidir en la enseñanza. En efecto, una primera condición para que un sistema de evaluación influya sobre la enseñanza es que sea conocido por el profesorado. Es lo que ocurre, por ejemplo, con las Pruebas de Acceso a la Universidad, que se hacen públicas año tras año y que todo el profesorado conoce y toma en consideración. En el caso de la evaluación PISA, sin embargo, el profesorado desconoce completamente su contenido y cabe lamentar que ni el Ministerio ni las Consejerías de Educación hayan hecho el necesario esfuerzo para darlas a conocer, porque las cuestiones planteadas difieren radicalmente de las que suelen aparecer en las pruebas tradicionalmente realizadas en nuestro país.

¿Qué se pregunta en PISA?

Merece la pena analizar algunas de las cuestiones planteadas en las pruebas PISA, como las incluidas en la edición de 2006 (accesible en <http://www.oecd.org/dataoecd/59/2/39732471.pdf>):

Para beber durante el día, Pedro tiene una taza con café caliente a una temperatura aproximada de 90° centígrados y una taza con agua mineral fría a una temperatura aproximada de 5° centígrados. El tipo y el tamaño de las dos tazas es idéntico y el volumen de cada una de las bebidas también es el mismo. Pedro deja las tazas en una habitación donde la temperatura es de unos 20° centígrados.

¿Cuáles serán probablemente las temperaturas del café y del agua mineral al cabo de 10 minutos?

- A. 70° centígrados y 10° centígrados
- B. 90° centígrados y 5° centígrados
- C. 70° centígrados y 25° centígrados
- D. 20° centígrados y 20° centígrados

Como puede constatarse, la correcta realización de un ejercicio como el anterior demanda, sobre todo, razonamiento lógico y tomar en consideración vivencias cotidianas. Sin necesidad ni posibilidad de recurrir a un operativismo ciego, o a conocimientos memorizados acerca del equilibrio térmico, el estudiante puede razonar que no es posible, por ejemplo, que el agua fría alcance una temperatura superior a la del ambiente (lo que excluye la respuesta C); tampoco es verosímil que el café y el agua se mantengan en su temperatura inicial

(respuesta B). Quedan como posibles las respuestas A y D, pero la D (igualación con la temperatura ambiente) exigiría bastante más tiempo que los 10 minutos transcurridos. Así pues queda la respuesta A como la que mejor indica la temperatura *probable* del café y el agua mineral.

Que un porcentaje elevado de muchachos y muchachas de 15 años no resuelvan adecuadamente este ejercicio pone en evidencia, sobre todo, que nuestros estudiantes no están familiarizados con este tipo de actividad, que exige razonamiento en vez de memorización de conocimientos.

La consulta de los ejemplos propuestos en PISA muestra otras diferencias con los ejercicios habitualmente propuestos: así, la cuestión anterior acerca de la variación de la temperatura del café y del agua fría, forma parte de un conjunto de tres preguntas correspondientes a una misma situación (“Pedro está haciendo obras de reparación en un edificio antiguo...”). No se trata, pues, de preguntas sueltas y descontextualizadas. Podemos apreciar esto en las tres cuestiones siguientes, relacionadas con la acción de fumar, planteadas también en 2006:

El humo del tabaco que se inhala va a parar a los pulmones. El alquitrán presente en el humo se deposita en los pulmones, impidiendo su buen funcionamiento.

¿Cuál de las siguientes funciones es propia de los pulmones?

- A. Bombear sangre oxigenada a todas las partes del cuerpo.
- B. Transferir una parte del oxígeno que se respira a la sangre.
- C. Purificar la sangre reduciendo a cero el contenido en dióxido de carbono.
- D. Transformar las moléculas de dióxido de carbono en moléculas de oxígeno.

Algunas personas usan parches de nicotina para dejar de fumar. Los parches se pegan a la piel y liberan nicotina en la sangre. De este modo se reduce la ansiedad y el síndrome de abstinencia de la gente que ha dejado de fumar. Para estudiar la efectividad de los parches de nicotina se escoge al azar un grupo de 100 fumadores que quieren dejar de fumar. Este grupo será sometido a un estudio durante seis meses.

La efectividad de los parches de nicotina se medirá comprobando cuántas personas del grupo no han conseguido dejar de fumar a la conclusión del estudio.

¿Cuál de los siguientes modelos será el mejor para llevar a cabo el experimento?

- A. Todas las personas del grupo llevan parches.
- B. Todos llevan parches menos una persona que trata de dejar de fumar sin recurrir a ellos.
- C. Las personas deciden si utilizarán o no parches para dejar de fumar.
- D. Se escoge al azar a la mitad del grupo para que lleven parches, mientras que la otra mitad no los llevará

Existen varios métodos para inducir a la gente a que deje de fumar.

¿Se basa en la tecnología alguna de las siguientes formas de abordar este problema?

Rodea con un círculo «Sí» o «No» para cada caso.

Incrementar el precio de los cigarrillos. Sí / No
Fabricar parches de nicotina que ayuden a la gente a dejar de fumar cigarrillos. Sí / No
Prohibir fumar en lugares públicos. Sí / No

Como vemos se trata de cuestiones que obligan a razonar en torno a una situación de indudable interés –la acción de fumar- abordando sus consecuencias y cómo hacer frente a las mismas. Estas tres cuestiones se completan con otra, explícitamente orientada a conocer (y, en alguna medida, provocar) el interés de los estudiantes por profundizar en esta problemática: *¿Cómo estás de interesado en la siguiente información?:* a) Conocer de qué manera el alquitrán del tabaco reduce la eficacia de los pulmones; b) Comprender por qué la nicotina crea adicción; c) Aprender cómo se recupera el cuerpo tras haber dejado de fumar.

Cada una de estas situaciones es comentada con algún detalle en la web indicada, dando a conocer lo que se consideran respuestas aceptables, etc. Veremos esto en un último ejemplo particularmente interesante:

¿Un riesgo para la salud?

Imagina que vives cerca de una gran planta química que produce fertilizantes agrícolas. En los últimos años se han dado en la zona varios casos de personas aquejadas de problemas respiratorios crónicos.

Mucha gente de la zona cree que esos síntomas son producidos por los gases tóxicos que emite la planta de fertilizantes químicos situada en el vecindario.

Se ha convocado una reunión pública para debatir los peligros potenciales que puede representar la planta química para los residentes en la zona. A la reunión asistieron unos científicos que realizaron las siguientes declaraciones.

Declaración de los científicos contratados por la empresa química

«Hemos realizado un estudio de la toxicidad del suelo en la zona. En las muestras que hemos tomado no hemos hallado ninguna prueba que indique la presencia de agentes químicos tóxicos».

Declaración de los científicos contratados por los residentes preocupados por la situación

«Hemos estudiado el número de casos de problemas respiratorios crónicos en la zona y lo hemos comparado con el número de casos en una zona que se encuentra bastante más alejada de la planta química. El número de casos en la zona próxima a la planta química es mucho mayor».

Pregunta 1

El propietario de la planta química se basó en la declaración de los científicos contratados por la empresa para argumentar que «la emisión de gases de la planta no constituye una amenaza para la salud de las personas que residen en la zona».

Da una razón, que no sea la expuesta por los científicos contratados por los residentes, que permita poner en *duda* que la declaración de los científicos contratados por la empresa respalde la argumentación del propietario.

En los comentarios a esta pregunta se indica que ha de considerarse válida “cualquier razón adecuada que permita poner en duda que la declaración respalde la argumentación del propietario:

- Puede no haberse identificado el carácter tóxico de las sustancias que provocan los problemas respiratorios.
- Puede que los problemas respiratorios hayan sido causados cuando las sustancias químicas se encontraban en el aire en lugar de en la tierra.
- Las sustancias tóxicas pueden cambiar/descomponerse con el paso del tiempo, de tal modo que no presenten rasgos tóxicos en el suelo.
- No sabemos si se tomó un volumen de muestras suficientemente representativo de la zona.
- Porque los científicos trabajan para la empresa.
- Los científicos tenían miedo de perder su empleo”.

Y lo mismo se hace con otras preguntas de esta interesante situación, que plantea a los estudiantes el reto de participar en la toma de decisiones *fundamentadas*:

Describe una ventaja y una desventaja concretas del empleo del viento para generar energía eléctrica en comparación con el empleo de combustibles fósiles, como por ejemplo el carbón y el petróleo.
Ventaja:
Desventaja:

La cuestión va acompañada de una serie de ejemplos de ventajas y desventajas:

“*Ventajas*: No libera dióxido de carbono (CO₂); No consume combustibles fósiles; El viento es un recurso natural que no se agota; Una vez instalado el aerogenerador, el coste de la producción de energía eléctrico es bajo; No se emiten residuos ni sustancias tóxicas; Usa fuerzas naturales o energía limpia; Es respetuoso con el medio ambiente y durará mucho tiempo.

Desventajas: No se puede generar electricidad según la demanda. [Porque no se puede controlar la velocidad del viento]; El número de emplazamientos adecuados para los aerogeneradores es limitado; Un viento fuerte puede dañar los aerogeneradores; La cantidad de energía producida por cada aerogenerador no es muy grande; En algunos casos dan lugar a contaminación acústica; En ocasiones los pájaros mueren al estrellarse contra los rotores; Afean el paisaje. [Contaminación visual]; Son caros de instalar”.

Lo visto hasta aquí permite apreciar que el propósito del Proyecto PISA –además de favorecer una reflexión sobre los problemas de la educación en una escala internacional, rompiendo el aislamiento de sistemas educativos estancos- es, precisamente, influir en la enseñanza a través de un replanteamiento de la evaluación. Veamos esto con algo más de detenimiento.

Pisa: un proyecto concebido como instrumento de mejora de la enseñanza

El Proyecto PISA, como acabamos de señalar, no constituye un simple instrumento de constatación, sino que ha sido concebido explícitamente para contribuir a la mejora de la enseñanza, con orientaciones que se apoyan en los resultados convergentes de la investigación educativa de las últimas décadas. Así, para el caso particular de las ciencias, los documentos del Proyecto señalan:

“El programa PISA considera que la formación científica es un objetivo clave de la educación y debe lograrse durante el periodo obligatorio de enseñanza, independientemente de que el alumnado continúe sus estudios científicos o no lo haga ya que la preparación básica en ciencias se relaciona con la capacidad de pensar en un mundo en el que la ciencia y la tecnología influyen en nuestras vidas. Considera, por tanto, que la formación básica en ciencias es una competencia general necesaria en la vida actual”. Y se precisa seguidamente que la aptitud para la Ciencias se define en PISA como: “La capacidad para emplear el conocimiento científico para identificar preguntas y obtener conclusiones basadas en pruebas, con el fin de comprender y poder tomar decisiones sobre el mundo natural y sobre los cambios que la actividad humana produce en él” (<http://www.ince.mec.es/pub/index.htm>, Programa PISA. Ítems de ciencias).

De acuerdo con ello, el Proyecto PISA evalúa el conocimiento científico a través de tres grandes dimensiones, superando –lo que constituye un primer e importante mérito- el habitual reduccionismo conceptual de las actividades de evaluación y *de la misma enseñanza*, que tan negativamente afecta al interés hacia la ciencia y al mismo aprendizaje (Gil Pérez et al., 2005):

- *Los procesos o destrezas científicas* (desde reconocer cuestiones científicamente investigables a comunicar conclusiones válidas).
- *Conceptos y contenidos científicos*, sin pretensión enciclopédica, sino atendiendo a criterios de relevancia como: que aparezcan en situaciones cotidianas y tengan un alto grado de utilidad en la vida diaria; que se relacionen con aspectos relevantes de la ciencia, seleccionando aquéllos que con más probabilidad mantengan su importancia científica en el futuro.
- *El contexto en el que se aplica el conocimiento científico*, tan a menudo ausente en las evaluaciones y en la misma enseñanza de las ciencias, pero esencial para que la educación científica contribuya a formar ciudadanas y ciudadanos preparados para participar en las

necesarias tomas de decisiones frente a la actual situación de emergencia planetaria y contribuir a la construcción de un futuro sostenible (Vilches y Gil, 2003).

No podemos extendernos aquí, por razones de espacio, en los objetivos y orientaciones del proyecto y nos remitimos a los documentos, fácilmente accesibles en la red, que los presentan detalladamente. Pero sí queremos señalar que una primera medida que se debería adoptar con urgencia habría de ser, precisamente, dar la máxima difusión a las orientaciones y fundamentación del Proyecto, proporcionando suficientes ejemplos para ayudar a reorientar la enseñanza en la dirección que éste marca. Una orientación que viene apoyada por una amplia investigación educativa y que responde a los planteamientos de las reformas curriculares que están produciéndose en los países de la UE, incluido el nuestro, impulsadas por estudios como el reciente Informe Rocard (2007), encargado por la Comisión Europea.

Esta coherencia básica entre la orientación del Proyecto PISA y las propuestas curriculares de la actual LOE convierte al Proyecto en un instrumento privilegiado para contribuir a la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje. Pero para ello ha de procederse, insistimos, a una petición explícita y fundamentada a los Departamentos de los Centros, para que estudien cuidadosamente los materiales del Proyecto y consideren la conveniencia de utilizarlos como instrumento de evaluación y *de enseñanza*; si esto no se produce, no debería extrañarnos que los resultados de las próximas evaluaciones PISA fueran semejantes a los obtenidos hasta ahora. Ése es, pensamos, el mejor uso que puede hacerse de PISA.

Para saber más

Acevedo, José Antonio (2005): “TIMSS y PISA. Dos proyectos internacionales de evaluación del aprendizaje escolar en ciencias”, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), pp. 282-301, accesible en <http://www.apac-eureka.org/revista/>.

Gil Pérez, Daniel, Macedo, Beatriz, Martínez Torregrosa, Joaquín, Sifredo, Carlos, Valdés, Pablo. y Vilches, Amparo (2005): *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago: OREALC/UNESCO. Accesible en <http://www.oei.es/decada/libro.htm>.

Gil Pérez, Daniel y Vilches, Amparo (2006): “¿Cómo puede contribuir el proyecto PISA a la mejora de la enseñanza de las ciencias (y de otras áreas de conocimiento)?”, *Revista de Educación*, Extraordinario de 2006, pp 295-311.

Goñi, José María (2005): “El Proyecto PISA: mucho ruido. ¿Dónde están las nueces?”, *Aula de Innovación Educativa*, 139, pp. 28-31.

Rocard, Michel (Ed.) (2007): *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. European Commission. (http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf).

Vilches, Amparo y Gil, Daniel (2003): *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid, Cambridge University Press, 2003.

Amparo Vilches, catedrática de Física y Química de Bachillerato y profesora asociada de la Universitat de València. Amparo.Vilches@uv.es (www.uv.es/vilches).

Daniel Gil Pérez, catedrático de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Jubilado en activo. Daniel.gil@uv.es (www.uv.es/gil).