

Del discurso a la práctica de aula: Imágenes de ciencia en profesores y profesoras de Biología

From Discourse to Classroom Practice: Images of Science by Biology Teachers

Alejandro Pujalte, Agustín Adúriz-Bravo y Silvia Porro

Resumen

Nuestro trabajo se enfoca en la posible coexistencia, en algunos profesores, de al menos dos imágenes de ciencia contrapuestas: una de carácter declarativo, democrática, vinculada con posicionamientos epistemológicos de corte contextualista, y otra, la que subyace a la práctica de aula de esos profesores (a la que damos en llamar la "imagen enactiva") que se vislumbra como deficitaria y asistencialista, más relacionada con posturas epistemológicas empiro-positivistas. Consideramos que este tipo de imagen deficitaria se constituye en un verdadero obstáculo para la educación científica, especialmente, aquella destinada a jóvenes de contextos socialmente desfavorecidos. Las instancias de formación inicial y continua del Profesorado en Naturaleza de la Ciencia contribuirían a superar la mirada de déficit.

Palabras claves: Imágenes de ciencia, naturaleza de la ciencia, formación del profesorado, jóvenes en riesgo social

Abstract

Our work focuses on the possible coexistence, among some teachers, of at least two opposing images of science. We recognize two: one, a declarative democratic image connected to epistemological positions with contextual view points, and another one, an image that lies beneath the practices of those teachers (referred as 'enactive image'), which appears as a deficit welfare view, more related to empirical and positivist ideas. We believe that this kind of deficit image constitutes a genuine obstacle for science education, especially when intended to youngsters from socially disadvantaged contexts. Instances of initial and recurrent training from the Nature of Science Training Course, would help teachers overcome this deficit view.

Keywords: Images of Science, Nature of Science, Teacher Education, Youngsters Under Social Risk

Introducción

Desde hace unos treinta años que se viene discutiendo sostenidamente acerca de la importancia de la incorporación de contenidos metacientíficos –especialmente los provenientes de la epistemología y de la historia de la ciencia- en las clases de ciencias naturales, en el sentido de su notoria influencia en la mejora de la calidad de la enseñanza y consecuentemente de los aprendizajes. Actualmente, existe un consenso casi unánime en la comunidad de didactas de las ciencias en relación al lugar de privilegio que debe asignarse a estos contenidos en la formación inicial y continua del profesorado, como paso ineludible para asegurar la presencia de estos saberes en las clases de ciencias. Si bien este énfasis se refleja en la currícula de los diferentes niveles educativos, la implementación no está tan extendida en las prácticas efectivas de aula. Un insumo de especial relevancia que sirve para dar cuenta de este desfase se ve constituido por la línea de investigación que se ocupa de indagar qué es lo que piensan las y los estudiantes acerca de la actividad científica y acerca de las personas encargadas de llevarla adelante, línea que suele reconocerse por su objeto de estudio como “imágenes de ciencia y de científico”. Desde hace muchos años se viene tratando de indagar las imágenes que las y los jóvenes tienen respecto de la ciencia. Uno de los trabajos pioneros en este sentido es el de la antropóloga Margaret Mead (Mead y Metraux, 1957), quien mediante cuestionarios y entrevistas, buscó elicitarse la imagen de ciencia presente en estudiantes de secundaria, en un estudio que involucró un número muy importante de jóvenes (cerca de cuarenta mil) de distintas escuelas de Estados Unidos. Básicamente, los resultados mostraron un reconocimiento del valor de la actividad científica y de los productos de la ciencia en beneficio de la humanidad. Ahora bien, cuando de alguna manera se ponía a los sujetos en función de verse involucrados con la ciencia como elección personal, en tanto trayecto formativo o futura profesión, la desidentificación y el rechazo como opción de vocación posible resultaron muy evidentes. Ha transcurrido bastante tiempo desde esa investigación y no parece que esta imagen haya cambiado significativamente. El estereotipo del científico sigue incólume y no constituye un modelo al cual la mayoría del estudiantado quiera adherir. Con todo, lo que parece quedar claro es que, si bien esta imagen estereotipada se forma tempranamente, a medida que la escolaridad avanza, los rasgos más característicos se acentúan con fuerza (Dibarboure, 2010), con el correlato correspondiente del desinterés por las asignaturas científicas por parte de los jóvenes y el consiguiente estancamiento de la matrícula en las carreras científicas, en Iberoamérica en general y en Argentina en particular.

Como señala Adúriz – Bravo en Stekolschik (2008) “Estas visiones deformadas obturan la posibilidad de una alfabetización científica genuina, alejando a muchas personas de las ciencias naturales y mitificando estas disciplinas. [La inhibición consecuente] es un fenómeno triple, en el que intervienen los maestros, que les transmiten a los chicos que eso no es para todos; los padres, que en general piensan que es una profesión poco valorada socialmente, mal remunerada, no muy feliz para las mujeres, y los propios jóvenes, que internalizan esos mandatos y terminan pensando yo no soy para esto, es muy complicado,

a mí no me da". La amplia instalación de los estereotipos que de alguna manera prescriben qué grupos pueden acceder y tener éxito en el ámbito del conocimiento científico, resulta en una desidentificación por parte de los grupos aludidos respecto de la ciencia, que ya dan por sentada su falta de habilidad para ello.

Algunas investigaciones recientes (Pujalte et al., 2011a) parecerían indicar que las niñas y los niños del nivel preescolar e inicial poseen representaciones acerca de la ciencia mucho más ricas y variadas, en las que es muy potente la autoidentificación con la figura del científico, en el marco de diversos escenarios posibles para la actividad científica. Paulatinamente, a medida que transcurre la escuela primaria y luego la secundaria, esas representaciones acaban pareciéndose mucho a la imagen de ciencia y de científico del profesorado.

La imagen de ciencia del profesorado como condicionante de los aprendizajes

Esto que reseñábamos hacia el final del apartado anterior justamente revela la importancia de conocer la imagen de ciencia que traen las profesoras y los profesores de ciencias, en formación y en servicio, en tanto parecen ser definitorias en la construcción del imaginario del estudiantado, lo que a su vez incide directamente en las posibilidades de aprendizaje de la ciencia que se les enseña a niños, niñas y jóvenes. Es entonces que resulta de vital importancia poder elicitar las imágenes de ciencia del profesorado, para poder intervenir sobre ellas tanto en la formación inicial como en la continua (Pujalte et al., 2011b).

Las investigaciones realizadas sobre la imagen de ciencia del profesorado han dado cuenta de visiones deformadas, distorsionadas o inadecuadas desde el punto de vista educativo (Hodson, 1998; Fernández et al., 2002; Demirbaş, 2009). En general hay acuerdo en que esta imagen surge de una visión marcadamente empiro-inductivista, que considera a la ciencia como construcción ahistórica, individualista, independiente de valores, ideologías, intereses y contextos y por tanto, neutral, objetiva y sin dudas infalible y dueña de la verdad. Esta caracterización que se suele hacer de la ciencia en general y de la actividad científica en particular la presenta como una empresa elitista y exclusora, esencialmente masculina, fundada en una racionalidad científica centrada en un único método. Suele acentuarse su carácter críptico y hermético, que sólo puede ser descifrado por verdaderos "iniciados". En esta línea de trabajo a nivel internacional, se han diseñado un buen número de instrumentos para indagar estas concepciones, que varían entre sí en función de la versión de la naturaleza de la ciencia que consideran adecuada para el profesorado. Más allá de los matices de cada uno de ellos, en general la mayoría coincide en haber relevado un estado de concepciones vinculado a posicionamientos epistemológicos tradicionales, de corte empiro-positivista, con las características que reseñábamos anteriormente.

Planteo del problema y encuadre teórico-metodológico

Los resultados que surgen de elicitar las ideas del profesorado acerca de la ciencia

también coinciden en que las mismas distan de ser homogéneas: si bien mayormente suelen ser empiro-positivistas, están hibridadas con algunas nociones más contextuales, informadas generalmente desde planteos identificables con la denominada *nueva filosofía de la ciencia*, de carácter historicista. Todos estos relevamientos mediados por una variedad de instrumentos dan como resultado lo que aquí llamaremos *la imagen de ciencia declarativa* del profesorado, en tanto que surge cuando el o la docente es interpelado/a por el investigador, generalmente a través de un cuestionario. En dicho cuestionario el profesor o profesora tiene que tomar partido por determinadas afirmaciones, pudiéndose de esa manera adscribirlo/a a algún posicionamiento epistemológico en particular. El problema reside en que esta imagen no sólo está constituida por los posicionamientos epistemológicos de los y las docentes, sino que incluye aspectos relacionados con la enseñanza de las ciencias, con los sujetos destinatarios de esa enseñanza y con las finalidades de la educación científica en relación a esos sujetos. Muchas veces (o casi siempre) esta *imagen de ciencia declarativa* es democrática e inclusora, en el sentido que promueve los alcances de una educación científica de calidad para todos y todas. Por otro lado, nosotros postulamos que coexistiría en algunos profesores y profesoras una *imagen de ciencia enactiva*, (esto es, la de la práctica de aula) de carácter deficitario y asistencialista, cuando está destinada a estudiantes de contextos socioeconómicamente desfavorecidos. Esta representación contribuiría a que gran cantidad de jóvenes quedarán excluidos/as de la posibilidad de comprender y disfrutar la ciencia como parte esencial del patrimonio cultural de la humanidad y, a la vez, como requisito indispensable para la adecuada inserción de la ciudadanía en la compleja dinámica del mundo actual. A partir de la caracterización del problema que acabamos de presentar, consideramos lícito formularnos la siguiente pregunta: *¿En qué medida el discurso democrático e inclusor de los/las docentes de ciencias se traduce en acciones coherentes en el aula?*

Nos interesó postular como hipótesis de trabajo la perspectiva de reconocer entre estas imágenes o visiones inadecuadas un 'parecido de familia' que 'sintoniza' con modelos epistemológicos de corte tradicional, esto es, pertenecientes a las escuelas conocidas como positivismo lógico, concepción heredada y racionalismo crítico. En coincidencia con los autores a que hicimos referencia, consideramos a estos modelos como empiro-positivistas. Particularmente, en aquellos aspectos de la imagen distorsiva en tanto imagen deficitaria y asistencialista en relación con los sujetos a los que se les enseña ciencias. En otras palabras, ponemos el foco en presentar elementos de juicio que abonen la idea de que esta imagen de déficit del profesorado es *subsidiaria de una concepción de ciencia y de científico empiro-positivista modelada*.

El enfoque empiro-positivista y su impacto en la imagen de ciencia

Desde el positivismo lógico del Círculo de Viena se sostuvo la pretensión de elaborar una 'epistemología sin sujeto', apartándose de las consideraciones que hacen a las condiciones de producción del conocimiento científico, ya sea desde la perspectiva individual o colectiva del trabajo científico. Se erige la idea de una racionalidad categórica basada en la lógica formal. Dentro de las críticas que Karl Popper dirige al positivismo

lógico (y por extensión a sus continuadores de la concepción heredada) aparece la idea de una epistemología con sujeto, donde se reconoce la mediación del investigador en la construcción del conocimiento y la propuesta de un racionalismo basado en agentes que actúan con apego a la lógica formal y en procura de un objetivismo fundado en buena parte en la intersubjetividad. Esto implica no solamente establecer relaciones lógicas entre enunciados, sino también a partir de interactuar con otros sujetos llegando a acuerdos racionales con ellos. Subyace en el posicionamiento de Popper un imperativo moral acerca del deber ser de la actividad científica que va en consonancia con el espíritu de la época del que da cuenta el CUDEOS mertoniano, en pos de un ethos de la ciencia fuertemente normativo. En este sentido, se prefigura una suerte de ideal del sujeto que hace ciencia. Entonces, este científico en el que se piensa resume en buena medida el conjunto de cualidades que el imaginario colectivo atribuye a las personas que se dedican a la ciencia: observador, estudioso, dedicado, prolijo, metódico, minucioso, cuidadoso, honesto, desinteresado (el científico detectivesco o pesquisador). Pero ese conjunto de cualidades es sólo una de las facetas del científico que aparece reflejada en ese imaginario. La otra, es casi opuesta a la anterior: sin solución de continuidad y en función del contexto de la indagación, las referencias pueden ser en relación a su imaginación, creatividad, brillantez pero al mismo tiempo, despiste y ciertos rasgos de locura (el científico 'a la Einstein'). Esta combinación de características aunadas en la figura estereotípica del científico con raíces alquímicas, también sintoniza con el tipo de enfoque analítico-sintáctico, con preeminencia de formulaciones lógico-lingüísticas que utilizan las corrientes empiro-positivistas para caracterizar a la ciencia. En el trabajo de Fernández et al., (2002) se postula una visión de ciencia del profesorado de carácter empiro-inductivista con preeminencia de la observación pero también, analítica, rígida, algorítmica, exacta e infalible que es solidaria con este tipo de enfoque y formulaciones. Esta caracterización que hace el trabajo de referencia, la vincula con una visión individualista y elitista de la actividad científica.

En consecuencia, si existe la preconcepción de que la estructura del conocimiento científico tiene esa sintaxis y que requiere rigor lógico y analítico para abordarla, esto nos llevaría a pensar que el profesorado que sustenta esa visión creará que habrá estudiantes con las condiciones como para afrontarla y entenderla. Para aquellos/as que no cuenten con esas condiciones se destinaría una ciencia de menor calidad, de carácter superficial y anecdótico, adecuada a sus posibilidades. La identificación explícita o implícita del profesorado con esta visión termina transmitiéndose al estudiantado, tanto en relación a la caracterización que estos últimos hacen de la ciencia y de los científicos como con el discurso que terminan internalizando en relación a sus (dis)capacidades con respecto al aprendizaje de la ciencia. Esto se acentúa cuando se trata de estudiantes provenientes de contextos socioeconómicamente desfavorecidos (Pujalte et al., 2012).

Resultados de nuestra investigación

Lo que reseñamos a continuación son algunos resultados de la investigación que realizamos en el marco de una tesis doctoral (Pujalte, 2014) indagando inicialmente la imagen de ciencia declarativa de 34 docentes de biología en ejercicio, que constituyeron

la población original y a posteriori, la imagen de ciencia declarativa y enactiva de seis docentes de biología, seleccionados al interior de la población a la que hicimos referencia.¹

La imagen de ciencia declarativa de la población original

Lo relevado coincidió con variadas investigaciones realizadas en cuanto al carácter tradicional y conservador del perfil de concepciones epistemológicas sustentado por el profesorado en ejercicio (Ravanal y Quintanilla, 2010). No obstante, trasciende en el conjunto de docentes una 'visión híbrida' que recupera aspectos de una imagen de ciencia contextualista, afianzada en una perspectiva que podríamos catalogar como 'informada'. Con esta expresión aludimos a que cuentan con un bagaje de saberes que circulan en la comunidad de enseñantes que se constituyen en lemas compartidos sobre los que ya casi nadie discute y que, por analogía, se trasvasan o transfieren al campo de las ideas sobre ciencia. De esa manera, es entendible la buena cantidad de respuestas que aluden a la existencia de la carga teórica de la observación y al rol que juegan los aspectos subjetivos, valóricos y contextuales en la producción del conocimiento científico en tanto que son compatibles con las nociones de raigambre constructivista, ampliamente extendidas y aceptadas, que aluden a la importancia de tener en cuenta las ideas previas del alumnado, sus saberes, intereses y motivaciones.

Las imágenes de ciencia declarativa y enactiva de los profesores y profesoras seleccionados/as

En términos generales, con respecto a la imagen de ciencia declarativa, las y los seis docentes comparten una visión híbrida de la naturaleza de la ciencia, con diferentes matices en relación a algunos tópicos epistemológicos en particular. También, hemos evidenciado algunos indicadores de falta de coherencia interna, sobre todo al comparar las respuestas a tópicos fuertemente relacionados entre sí. Si bien observamos que desde lo declarativo hay profesores y profesoras que adhieren a formas de concebir la ciencia y la tecnología desde perspectivas más humanistas y contextuales, en la práctica de aula emergen posicionamientos que van de la mano de una concepción de ciencia elitista, que de alguna manera define una ciencia a enseñar 'de primera' para quienes cuenten con ciertas condiciones de base y otra ciencia 'de segunda' para las y los que no cumplen con esos supuestos requisitos.

Inicialmente, es relevante destacar que encontramos elementos de una imagen enactiva deficitaria-asistencialista en todo/as los/as profesores y profesoras, en diferente grado y con diferentes componentes.

Algunas conclusiones

Habría en principio dos aspectos destacables en el análisis de cada uno de los perfiles en relación con la imagen que surge de la práctica en el aula. El primero de ellos, que una imagen de ciencia declarativa predominantemente contextualista y netamente

1 Para mayores detalles de la investigación, ver Pujalte et al., 2014.

democrático-inclusora no se constituiría como indicador predictivo de una imagen de ciencia enactiva democrático-inclusora. El segundo aspecto a tener en cuenta, recoge la vertiente opuesta, en el sentido de que quienes presentan un perfil de imagen de ciencia declarativa mayormente empiro-positivista y con algunos atisbos de imagen deficitaria, cuando se trasladan a la práctica se manifiestan revelando elementos deficitario-asistencialistas.

Hay que destacar que ciertas visiones instaladas acerca de cómo enseñar ciencias, sin constituirse *per se* en indicadores de una visión de déficit o asistencialista, favorecerían, servirían de contexto propicio, o le "harían el juego" al surgimiento de esa imagen. Esos elementos van de la mano de un enfoque tradicional de la enseñanza de las ciencias, a saber:

- a) La/el docente como depositario del conocimiento, como única palabra autorizada y verdadera dentro de la clase, con el monopolio del discurso.
- b) En el mismo estatus o similar al anterior, el libro de texto de cabecera a través del cual se estructura la clase.
- c) Las estructuras de diálogo entre docente y estudiantes, de secuencias tipo IRE (interrogación del docente - respuesta del alumno - evaluación del docente), donde se sancionan como correctas o incorrectas respuestas unívocas.
- d) La prioridad que el/la docente le da al lenguaje como sistema de etiquetado frente al lenguaje como sistema de interpretación (Sutton, 2003), manifestado en el énfasis por "ponerle nombre a las cosas", las definiciones de conceptos, y la utilización de instancias de evaluación donde se procura que las/los estudiantes recuperen memorísticamente dichas definiciones.
- e) En relación con el punto anterior, las actividades que se plantean, del estilo de cuestionarios que se contestan literalmente con el libro de texto, o con lo que la/el docente les ha dictado previamente, los "trabajos de investigación" que consisten en recolectar información sobre un tema dado, sin proponer problemas genuinos para resolver.
- f) Las actividades experimentales o de laboratorio, que sólo pretenden demostrar la teoría.

En mayor o menor medida, las/los docentes que participaron de esta investigación desarrollan sus clases utilizando uno o más de los elementos señalados, por una cuestión que tendría más que ver con las tradiciones instaladas para enseñar ciencias, donde tiene mucho peso la historia educativa de cada docente, repitiendo modelos de enseñanza aprendidos de sus enseñantes que por un posicionamiento consciente sobre la ciencia que se enseña. No obstante, estos elementos que hemos reseñado aquí son consistentes con una mirada folk del conocimiento en general y del conocimiento científico en particular, en un carácter absoluto, verdadero, unívoco, permanente, dándole prioridad a formulaciones compactas del conocimiento, mayormente descontextualizadas.

Finalmente, una imagen de ciencia deficitaria en el profesorado resulta un obstáculo

para una educación científica de calidad. La clave para el cambio estará directamente relacionada con una intervención en la formación inicial y continua de los profesores y profesoras de ciencias que incluya una selección de contenidos metacientíficos, desde una perspectiva que se plantee reflexivamente para qué es necesaria la integración de la naturaleza de la ciencia en los currículos de ciencia de todos los niveles educativos, en términos de educación científica de calidad.

Referencias bibliográficas

- Adúriz-Bravo, A. (2005). ¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias?: Una cuestión actual de la investigación didáctica. *Tecné, Episteme y Didaxis*, Número extraordinario, 23-33.
- Demirbaş, M. (2009). The relationships between the scientist perception and scientific attitudes of science teacher candidates in Turkey: A case study. *Scientific Research and Essays*, 4(6), 565–576.
- Demirbaş, M. (2010). La naturaleza de la ciencia como contenido escolar, *Quehacer Educativo* . Vol. 100
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 477-488.
- Hodson, D. (1998). Science fiction: The continuing misrepresentation of science in the school curriculum. *Curriculum studies*, 6(2), 191-216.
- Mead, M. y Metraux, R. (1957). Image of the Scientist Among High-School Students, *Science , New Series*. Vol. 126, Núm. 3270.
- Pujalte, A., C. Gesuele, Márquez, M. y Adúriz-Bravo, A. (2011a). ¿Qué nos imaginamos al pensar en la gente que se dedica a la ciencia?: implicaciones para una educación científica escolar de calidad para todas y todos. Avances en educación en ciencia y tecnología: enfoques y estrategias: Año 2011, San Fernando del Valle de Catamarca: UNCA. 352-354.
- Pujalte, A., Porro, S. y Adúriz-Bravo, A. (2011b). Las imágenes de ciencia del profesorado: su relación con una educación científica de calidad para todas y todos. *Tecné, Episteme y Didaxis*, Número extraordinario segundo semestre.
- Pujalte, A., Porro, S. y Adúriz-Bravo, A. (2012). 'Yo no sirvo para esto'. La desidentificación con la ciencia de un grupo de estudiantes de secundaria: Perspectivas de análisis y propuestas superadoras. Memorias de las X Jornadas Nacionales y V Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología, 11, 12 y 13 de octubre de 2012, Villa Giardino, Córdoba, Argentina: 109-113.
- Pujalte, A., Adúriz-Bravo, A. y Porro, S. (2014). De la imagen de ciencia declarativa a la de la práctica en el aula: Las imágenes del profesorado entre la visión democrática y la deficitaria. *Unipluriversidad*, 14(2), 111-117.
- Pujalte, A. 2014. Las imágenes de ciencia del profesorado: De la imagen discursiva a la enactiva. Tesis doctoral. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Ravanel, E. y Quintanilla, M. (2010). Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de Biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista*

Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 9(1), 111-124.

Stekolschik, G. (2008). El científico, según la mirada de los niños (Reportaje al Dr. Agustín Adúriz-Bravo), La Nación. Disponible en: http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1009478 Consultada el 09/12/2015.