

LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO DE CIENCIAS DE CHILE, ¿PROMUEVE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA EN LOS FUTUROS PROFESORES?

VILDÓSOLA TIBAUD, XIMENA; GARCÍA WEHRLE, PALOMA y CASTELLÓ ESCANDELL, JOSEP

Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i de la Matemàtica, Facultat de Formació del Professorat, Universitat de Barcelona; Passeig de la Vall d'Hebron, 171; 08035 Barcelona.

Palabras clave: Alfabetización científica; Concepciones docentes; Formación inicial naturaleza de la ciencia.

INTRODUCCIÓN

Se ha extendido con gran fuerza una nueva idea de educación científica dirigida a la búsqueda de modelos que faciliten la alfabetización científica y tecnológica multidimensional de los estudiantes. Sin embargo, estas propuestas hacen referencia a aspectos epistemológicos, éticos, sociológicos, históricos, económicos y estéticos de la ciencia que no forman parte de la enseñanza de las ciencias que se practica habitualmente.

Cualquier cambio educativo no está exento de obstáculos. Y uno de estos, convertido en una línea de investigación prioritaria en el campo de la didáctica de las ciencias, el de las “concepciones docentes”, es quizás uno de los más preocupantes. Los profesores tenemos una diversidad de ideas, actitudes y comportamientos sobre la naturaleza de la ciencia y la propia enseñanza, adquiridas de manera acrítica, la mayor parte de las veces en el sistema educativo, desde primaria hasta la universidad. Muchas de estas creencias sobre la ciencia se componen de ideas deformadas, incompletas, y de “sentido común” que pueden llegar a ser obstáculo importante para el logro de los objetivos y finalidades que persiguen las reformas educativas como las que por ejemplo se están implementando en estos momentos en diversos países de Iberoamérica (Solbes et al., 2002).

Aunque es necesario promover la reflexión de los aspectos culturales y sociales de la ciencia en todos los niveles del sistema educativo (Solbes et al. 2002), la formación inicial del profesorado de ciencias tiene un rol fundamental. Pensamos que las creencias de los docentes formadores y de los estudiantes sobre la ciencia son, del mismo modo que ocurre en los otros niveles del sistema educativo, un impedimento para un mejor desarrollo y comprensión de las ideas, objetivos y finalidades que persigue la actual educación científica.

Por tales razones nos ha parecido relevante realizar el estudio de las creencias que prevalecen en la formación inicial de los profesores de ciencias de Chile. Pensamos que es fundamental, como un primer paso conocer cuales son las creencias, ideas y visiones sobre la naturaleza de la ciencia que prevalecen en este nivel educativo. Especialmente, porque pensamos que los resultados aportarán información acerca del grado de apropiación/comprensión que alcanzan las recomendaciones internacionales sobre la enseñanza de las ciencias y en especial en lo que a la alfabetización científica se refiere.

OBJETIVO

Este estudio se orienta a determinar las visiones sobre la naturaleza de la ciencia de los docentes formadores y de los estudiantes de formación inicial para profesores de ciencias de la Universidad de Concepción, Chile.

MARCO TEÓRICO

Los objetivos y finalidades de la alfabetización científica tienen como propósito fundamental promover la formación de ciudadanos científicamente cultos y capacitados para participar en las decisiones que les afecten, y pueden ser obstaculizados, entre otras razones, por las concepciones que tienen los docentes sobre lo que es la ciencia y su enseñanza. Las investigaciones son contundentes en afirmar que las ideas docentes se sustentan en una diversidad de teorías implícitas, de tópicos deformantes y de reduccionismos (Fernández et al., 2002) que son un obstáculo importante a la hora de promover los cambios y las innovaciones que requiere la educación científica actual.

En lo que se refiere a la naturaleza de la ciencia, Marco-Stiefel (2002) señala que su núcleo no es ajeno a la alfabetización científica puesto que sencillamente la comprende.

Dicho de otro modo y en forma positiva, el replanteamiento de la enseñanza de las ciencias requiere esencialmente promover cambios orientados a estrechar las distancias entre las creencias que sustentan los docentes y estudiantes con los aspectos culturales y sociales de la ciencia.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

La muestra se compone de 36 docentes formadores del profesorado de ciencias y un total de 112 estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación en las menciones de Biología, Biología y Química y de Ciencias Naturales y Biología, y Física, y Química, de la Universidad de Concepción, en Chile. Para la recogida de datos, se aplicó un cuestionario con preguntas abiertas-cerradas sustentadas en cinco aspectos sobre la naturaleza de la ciencia que se consideran fundamentales de incorporar en la enseñanza de las ciencias: "tentatividad" del conocimiento científico, pluralidad metodológica, carga teórica de la observación, relaciones ciencia y tecnología, y la dimensión social e histórica de la ciencia, así como también técnicas propias de la investigación cualitativa como observación de aula y entrevista.

Se creyó conveniente centrar la indagación sobre los conocimientos epistemológicos de los profesores recabando información a dos niveles: a partir de las opiniones de los propios profesores, y también a partir de las de sus alumnos, porque las ideas de éstos pueden ser, en parte, el resultado de las ideas que transmiten sus profesores. Se piensa que el contraste de estas opiniones puede dar una idea cabal de la respuesta a la pregunta objeto de investigación.

Se realizó un análisis cuantitativo (varianzas, medias) para seleccionar las respuestas más representativas que permitieron derivar los perfiles de las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia de docentes y estudiantes. Y un análisis cualitativo (redes semánticas) de las respuestas de docentes y estudiantes a una de las preguntas abiertas del cuestionario: *¿Qué definición de ciencia enseñaría a sus estudiantes?*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. ¿Qué es la ciencia?

Docentes responsables de la formación inicial

La red semántica (figura 1) quedó conformada por 5 categorías principales: estudio, disciplina, actividad

humana, predicción y fe. La visión de ciencia como *estudio*, compartida por más de un 8 % de los docentes, resume las creencias fundamentadas en una concepción ingenua, en la cual la ciencia es entendida como un conjunto de conocimientos que permiten explicar los fenómenos de la naturaleza. La visión de la ciencia como *disciplina*, que concentra el 76,5% de las respuestas de los profesores, deriva de los modelos empírico y tecnológico, que sustentan la idea de que el método científico y la comprobación empírica son las vías para la obtención del conocimiento científico. En sólo un 8,8 % de las respuestas está presente la idea de ciencia como una *actividad humana*. Esta concepción es la más cercana a los actuales planteamientos de la filosofía, historia y sociología de la ciencia. Desde esta concepción la ciencia es producto de la actividad humana y viene definida, temporalmente, por el contexto socio-cultural, político, económico e histórico. En la cuarta categoría se ha definido a la ciencia como fe y, en la quinta categoría, la ciencia como una *predicción* en tanto que, según estos docentes, "permite predecir otros conocimientos nuevos a partir de los existentes", así como los fenómenos que se presentan en la naturaleza.

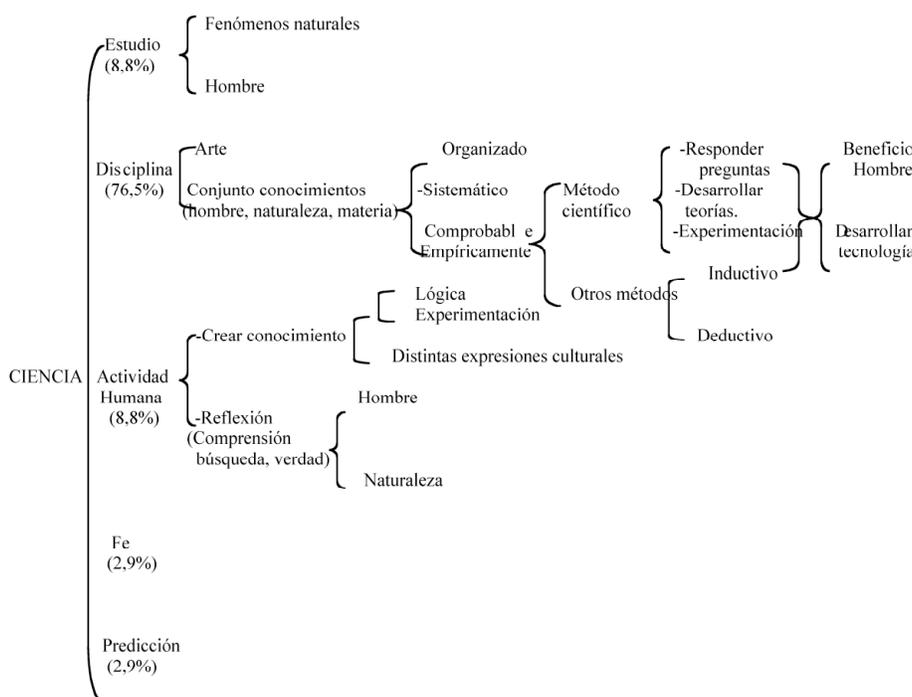


FIGURA 1
Red semántica con las respuestas de los docentes a la pregunta
¿Qué definición de ciencia enseñaría a sus estudiantes?

Estudiantes en formación inicial

La red semántica (figura 2) muestra que un 36,1 % de las respuestas de los estudiantes se aproximan a la imagen de la ciencia como archivo. Esto significa que un tercio de los estudiantes consideran la ciencia, principalmente, como un conjunto de conocimientos o disciplinas de estudio que explican los fenómenos de la naturaleza. Esta es una visión ingenua que considera a la ciencia como una colección de conocimientos organizados, en este caso sobre la naturaleza y el universo. Esta idea sobre la ciencia también es compartida por sus formadores (ciencia como estudio, figura 1).

Un 13,9 % de las respuestas de los estudiantes se acercaron a la idea de ciencia como instrumento. Se corresponde con la imagen tecnológica de la ciencia, entendida como un conocimiento orientado al desarrollo de aplicaciones y, especialmente dirigido a satisfacer necesidades humanas y mejorar la calidad de vida de las personas.

El 36,1% de las respuestas de los estudiantes se orientan a la idea de ciencia como procedimiento, que, en síntesis, se orienta al estudio y resolución de problemas. Así, la ciencia se relaciona con un área del conocimiento que tiene la finalidad de investigar los fenómenos naturales por medio de pasos o de un método que puede incluir o no la experimentación. Esta visión se aproxima a una concepción empírica-inductiva, que entiende la ciencia como un conocimiento que se origina a partir de la observación y experimentación.

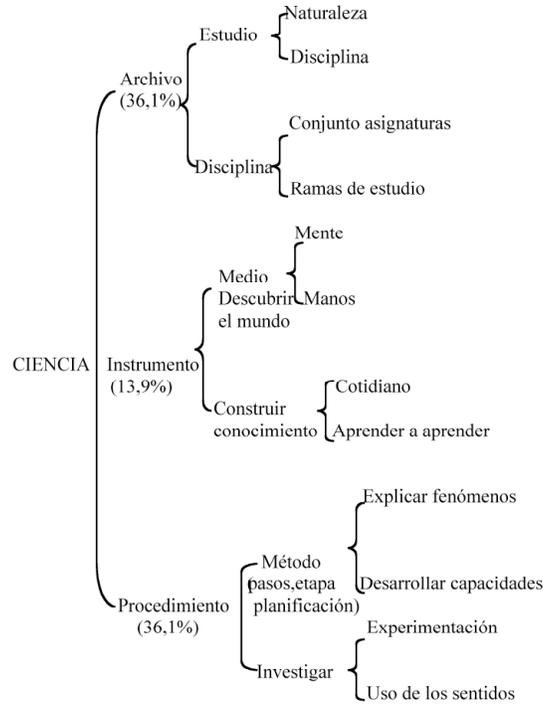


FIGURA 2
Red semántica que resume las respuestas de los estudiantes en formación inicial a la pregunta ¿Qué definición de ciencia enseñaría sus estudiantes? (según Albaladejo y otros, 1993)

2. Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia

Docentes

Los docentes tienen una visión ingenua de la ciencia en tanto la consideran un conocimiento universal que crece por acumulación de conocimientos y tiene como fin dar respuesta a problemas (figura 3). Estas ideas contrastan con el carácter tentativo que tiene la ciencia actual, y se expresan también en algunas de las opiniones, como por ejemplo:

..."es una actividad creadora cuyo objetivo es la comprensión del hombre y la naturaleza"

..."es una actividad humana orientada a lograr un conocimiento universal y objetivo de las leyes y principios que regulan la vida"

En cuanto a los métodos de la ciencia, es indudable que la totalidad de los docentes considera que el método científico es "el método de la ciencia", le confiere la rigurosidad y objetividad. Esta visión derivada del positivismo lógico está lejos también de la idea actual que concibe a la ciencia como un tipo de conocimiento factible de alcanzar por una diversidad de métodos, no exentos de errores, en donde la creatividad e imaginación tienen una importancia sustancial. Algunas opiniones de los docentes confirman estas creencias:

..."es una serie interconectada de conceptos y esquemas conceptuales que surgen de la experimentación y observación"

..."es la búsqueda constante de la verdad a través de la experimentación"

Casi la totalidad de los docentes (cerca del 90 %), justifica la ciencia a través de la experiencia observable y por lo cual los conceptos y las teorías son consecuencia de la observación y experimentación. Como se extrae de la entrevistas, estas creencias concuerdan también con una concepción experimental-inductiva:

..."búsqueda de la verdad en el conocimiento de los procesos que ocurren en torno al hombre. Para ello utiliza el método científico, a través del cual se desarrollan teorías y experimentaciones que desembocan en beneficios para la humanidad"

La mayoría de los docentes está de acuerdo en que la ciencia tiene un componente social, aunque sea considerado muy pobre y restringido sólo a lo que se refiere al trabajo en equipo que realizan los científicos.

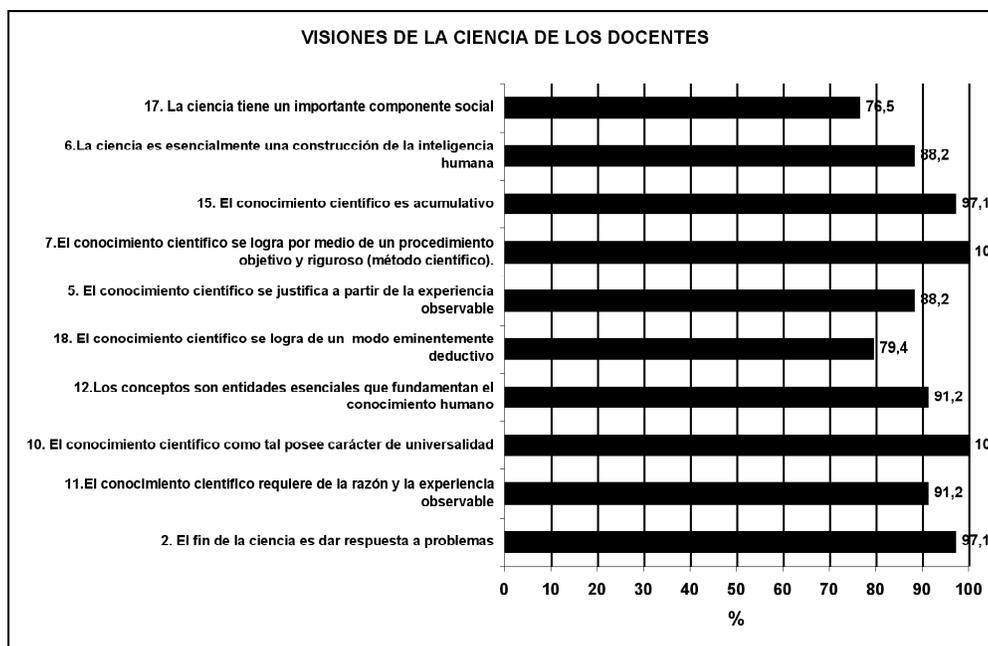


FIGURA 3
Perfil de las visiones de los docentes formadores sobre la naturaleza de la ciencia
 (media=>70%; varianza=<0,98)

Estudiantes en formación inicial

Los estudiantes exhiben una visión simple de la ciencia (figura 4), muy asociada al método científico. Al igual que en los docentes, el método científico aparece como un elemento central de sus creencias. Esta visión se refleja en la siguiente frase:

"Es una coordinación o planificación de ideas que tiene su base en el método científico".

Los estudiantes son tradicionales en cuanto a que creen que el conocimiento científico deriva esencialmente de la observación y experimentación, omitiendo el rol que juegan las teorías.

Los estudiantes concuerdan en que la ciencia es dinámica y sujeta a cambios. Esta idea de ciencia sujeta a cambio y revisiones es uno de los principales aspectos de la ciencia que se opone a las visiones más tradicionales que conciben la ciencia como una acumulación estática de información. Los estudiantes sostienen una idea de actividad científica como una tarea más individual que colectiva. Esta visión no lejana a la obtenida en otros estudios derivaría de la imagen muy caricaturizada en los medios de comunicación audiovisuales y escritos del científico trabajando solo en su laboratorio y realizando por ejemplo, complicados experimentos.

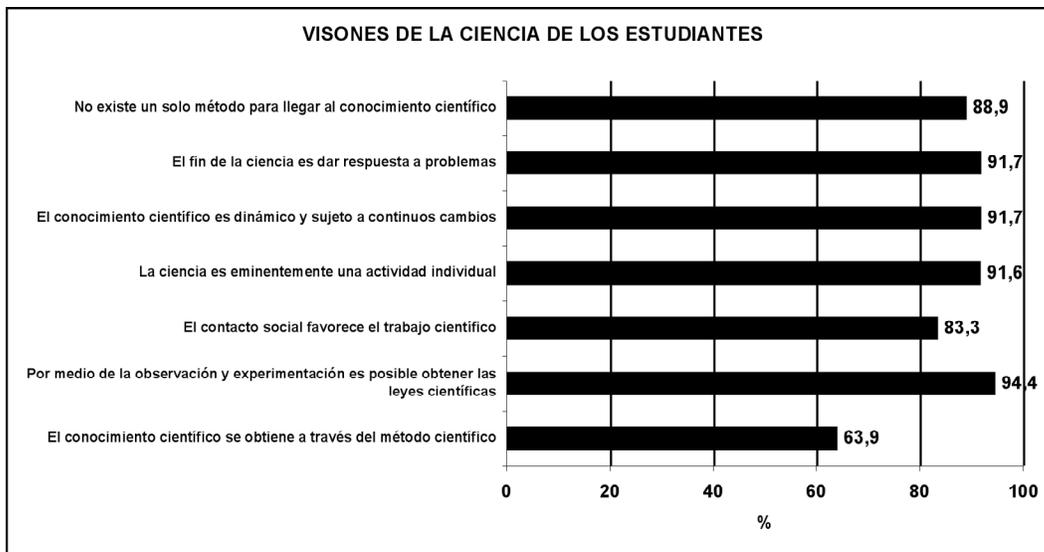


FIGURA 4
Perfil de las visiones de estudiantes en formación inicial sobre la naturaleza de la ciencia
 (media=>70%; varianza=<0,98)

CONCLUSIONES

La identificación de las visiones sobre la ciencia y la actividad científica puede ser una herramienta útil a la hora de evaluar el grado de desarrollo de los aspectos referidos a la alfabetización científica. En este caso las visiones detectadas en docentes y estudiantes nos advierten posibles deficiencias en el tratamiento de los aspectos culturales y sociales de la ciencia en la formación inicial del profesorado de ciencias.

Las exigencias que impone este nuevo marco de la educación científica requiere un profesor de ciencias capacitado para comprender y reflexionar sobre el rol social y cultural que tiene la ciencia en la actualidad y aún más transmitirla adecuadamente dichas ideas a sus estudiantes

Como investigadores en didáctica de las ciencias insistimos sobre la trascendencia que tienen los planteamientos de la educación científica actual y la alfabetización científica de los estudiantes y de la ciudadanía en general. Por esto, nos parece fundamental señalar que hay que sumar a los esfuerzos que sabemos que se realizan en el este ámbito de la formación inicial de los profesores de ciencias de Chile, mayores innovaciones orientadas a promover el desarrollo de la alfabetización científica a nivel de la docencia como en el de los estudiantes.

Como señala Izquierdo (2000), que los docentes y los futuros profesores respondan adecuadamente a la pregunta *¿Qué es la ciencia?* nos parece una tarea fundamental. Que debe como señala Adúriz-Bravo (2000), ser reforzada con la inclusión de aspectos metacientíficos (filosofía, historia y sociología de la ciencia) en los propios cursos de ciencias, en cursos de didáctica y de filosofía de la ciencia, pero si relacionándolos con los objetivos y finalidades de desean alcanzar con la alfabetización científica.

Agradecimientos

Agradecemos la participación y aportes de docentes y estudiantes de formación inicial de la Universidad de Concepción, Chile.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADÚRIZ-BRAVO, A. 2002. Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 20 (3), pp. 465-476.
- FERNÁNDEZ, I.; GIL, D.; CARRASCOSA, J.; CACHAPÚZ, A.; PRAIA, J. 2002. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por el enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, vol 20 (3), pp. 447-488.
- IZQUIERDO, M. 2000. *Fundamentos Epistemológicos*. En: Francisco Javier PERALES PALACIOS y Pedro CAÑAL DE LEÓN (Dir.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Colección Ciencias de la Educación. Alcoy: Editorial Marfil., pp. 35-64.
- MARCO-STIEFEL, B. 2002. *Alfabetización científica y enseñanza de las ciencias*. En: Pedro MEMBIELA (Ed.). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva CIENCIA-TECNOLOGÍA-SOCIEDAD. Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Editorial Narcea, pp. 33-46..
- SOLBES, J; VILCHES,A.; GIL, D. 2002. *Formación del profesorado desde el enfoque CTS*. En: Pedro MEMBIELA (Ed.). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva CIENCIA-TECNOLOGÍA-SOCIEDAD. Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Editorial Narcea, pp. 163-175.