

Transformando a concepção sobre natureza da ciência (NoS) em professores de ciências, a partir da realização de academias científicas escolares.

Transforming the conceptions of nature of science (NoS) in science teachers by running school science academies.

Joyce Maturana Ross, Andrea Richards Zurita, Marjorie Parra Lepe, Oscar Contreras Villarroel, Eduardo Guzmán Lazón.

Fundación Ciencia Joven

jmaturana@cienciajoven.cl, arichards@cienciajoven.cl, mparra@cienciajoven.cl,
contreras@cienciajoven.cl, eguzman@cienciajoven.cl

Resumo

A fim de atender a transformação das concepções da natureza da ciência e científicos que possuem os professores de ciências de Quilicura (Chile), que participam de uma academia científica escolar, se aplicam dois instrumentos: os pontos de vista sobre natureza da ciência (VNoS ; Lederman , 2002) e o desenho um científico (DAST; Chambers, 1983) para conhecer suas concepções iniciais. Durante a realização da pesquisa dois entrevistas abertas são realizadas a cada professor participante, que permitem conhecer como se transformam esses conceitos durante a participação em uma academia científica escolar.

Os resultados mostram que os professores começam com uma imagem estereotipada da científicos, que é transformado em uma imagem mais humana da científico, em termos de pontos de vista sobre natureza da ciência apresentar um quadro misto, prevê-se que a idéia de método científico rígida está se movendo para uma imagem mais flexível.

Palavras chave: Formação docente, natureza da ciência (NoS), academias científicas.

Abstract

In order to understand the transformation of conceptions of nature of science (NoS) and scientific possessing by science teachers of Quilicura (Chile), who participate in a school scientific academy, is that two instruments are applied: the views of nature of science (VNoS ; Lederman, 2002) and the Draw a Scientist Test (DAST ; Chambers, 1983) to know their initial conceptions. During the course of the investigation two open interviews are conducted with each participant teacher, that provide insight into how these concepts change during the execution of a school scientific academy.

The results show that teachers start with a stereotyped image of scientific, which is transformed into a more human image of scientific, in terms of views of nature of science present a mixed views, it is anticipated that the idea of rigid scientific method It is moving to a more flexible image.

Key words: Training teacher, nature of science, scientific academies.

Introducción

En un estudio realizado por la Academia Chilena de Ciencias, sobre el estado de la Ciencia en el país, señala la importancia que ha tomado la enseñanza de las Ciencias y que se ha convertido en una preocupación nacional, en donde la comunidad científica ha asumido su responsabilidad de colaborar con el mejoramiento de la calidad y pertinencia de esa educación (Academia Chilena de Ciencias, 2005).

Frente a este contexto, los profesores de Ciencias adquieren un rol preponderante, ya que son ellos los encargados de formar a los jóvenes en dicha área. Es por ello que la investigación didáctica ha prestado atención a la formación de los profesores, en cuanto a sus concepciones de enseñanza y aprendizaje, sus prácticas pedagógicas y también sus concepciones sobre Ciencia.

Bajo este escenario, la enseñanza de las Ciencias supone grandes desafíos, entre los cuales está el hacer comprender las características de la Ciencia, y el cómo se construye conocimiento científico, tanto en la comunidad científica como en la Escuela. Esto ha llevado a la investigación didáctica a poner su atención sobre la línea de trabajo de la Naturaleza de la Ciencia. Según Manassero (2000), esa línea de investigación ha tenido una orientación a las Analogías y relaciones entre naturaleza de la Ciencia y teorías de la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias, en donde se sostiene como hipótesis que las concepciones del profesorado sobre la naturaleza de la Ciencia influyen en sus decisiones educativas y las propias concepciones del alumnado.

Así también como los profesores tienen concepciones sobre la Naturaleza de la Ciencia, también tienen concepciones acerca de lo que es un científico. Esta imagen estereotipada de científico (Chambers, 1983) puede representar un obstáculo para la enseñanza de las ciencias, por cuanto afecta las actitudes y el interés de los estudiantes por la ciencia, convirtiéndola en algo lejano y disminuyendo su motivación a aprender y seguir carreras científicas.

Es en estas líneas que se enmarca la investigación. Si asumimos que los docentes presentan concepciones sobre la Ciencia y su enseñanza, las cuales influyen poderosamente sobre sus prácticas, es interesante conocer cómo se transforman estas concepciones en los docentes durante la ejecución de una academia científica escolar, para así tener una aproximación a los eventos críticos que desencadenan la transformación de esas ideas, y eventualmente poder aportar con algunos elementos a los procesos de formación continua de profesores de ciencia. Se trabaja con un enfoque mixto de triangulación (Creswell y Plano, 2007), en donde se considera un diseño cuantitativo y otro cualitativo. El diseño cuantitativo es no experimental de carácter descriptivo (Hernández, 2007), donde se conocen las concepciones de naturaleza de las ciencias de los profesores de Ciencias de Enseñanza Media, mediante dos instrumentos: Dibújame a tu científico y el segundo sobre “Visiones de la Naturaleza de las Ciencias” Forma C. VNoS (C) (Lederman *et al.*, 2002). El diseño cualitativo es de enfoque etnográfico, el cual permite describir la transformación de las concepciones, así como también los eventos críticos que generan los cambios en los profesores. Para tener acceso a esos procesos en los sujetos participantes se realizan entrevistas abiertas.

Metodología

Enfoque y tipo de investigación

El enfoque de investigación es mixto de triangulación (Creswell y Plano, 2007), en donde se toma información cuantitativa y cualitativa y se la relaciona en una etapa llamada de convergencia, construyendo una interpretación que es alimentada por estas dos vertientes. Es cuantitativa porque pretende describir el tema en estudio, es por ello que se recolectan datos

sobre diferentes atributos del fenómeno a investigar, en este caso las concepciones sobre naturaleza de las ciencias que poseen los profesores secundarios de ciencias, desde este punto de vista, describir implica medir cada uno de los aspectos en cuestión (Hernández, 2007) y cualitativa ya que en términos de metodologías, perspectivas y estrategias, pretende comprender los elementos que permiten la transformación de las concepciones de Naturaleza de las ciencias (NoS).

Sujetos participantes

La muestra en esta investigación es no probabilística por muestreo intencional (Blaxter, Hughes y Tight, 2008, p. 188). El estudio se concentra en profesores secundarios de Ciencias (Biología, Física y Química), pertenecientes a Establecimientos Educativos de dependencias administrativas ya sean municipales o subvencionados de la Comuna de Quilicura, Santiago, Chile. Participando un total de 9 profesores de ciencias cuyas edades fluctúan entre los 28 y 58 años de edad.

Instrumentos

Una vez seleccionados los profesores secundarios de Ciencias, se procede a la recolección de datos con tres instrumentos:

1. Draw a Scientist Test-DAST (Chambers, 1983) es un instrumento ampliamente utilizado para levantar la imagen de científico y consiste en que el participante dibuja a su científico.
2. Cuestionario “Visiones de la Naturaleza de las Ciencias” Forma C (VNoS) (Lederman *et al.*, 2002). Se utiliza la Forma C del VNoS (desarrollada por Abd-El-Khalick, 1998, y validada por Lederman *et al.*, 2002) cuyo propósito es, mediante el planteamiento de diversas preguntas, conocer la concepción de Naturaleza de las Ciencias (Nature of Science, NoS). Esta versión consta de 10 ítems de respuesta abierta.
3. Entrevista tipo abierta (Grinnell, 1997 citado en Hernández, 2007, p. 221) a los profesores secundarios de Ciencias. La entrevista se confecciona a partir de las indicaciones de Cisterna (2005), donde se utiliza categorías apriorísticas, con su correspondiente desglose en subcategorías de manera de establecer un guión de preguntas para la entrevista. La entrevista es aplicada a una muestra de Profesores de Biología en ejercicio, que no están involucrados en la investigación en curso, para luego ser sometida a juicio de expertos, de manera de realizar los ajustes correspondientes.

Procedimientos

Los docentes participan en una jornada de inducción de las academias científicas en el mes de Marzo 2015 y responden dos instrumentos que son: DAST y Cuestionario “Visiones de la Naturaleza de las Ciencias” Forma C. VNoS(C) cuyos resultados se tabulan y analizan.

Los profesores participantes dirigen academias científicas escolares en sus establecimientos educacionales y son orientados en todo momento por el equipo de investigación. Las academias científicas están formadas por estudiantes entre 12 y 18 años, las cuales se ejecutan en horarios no lectivos y donde los estudiantes ingresan voluntariamente.

Luego de la revisión de cada instrumento, se realizan dos entrevistas abiertas por cada profesor participante, en los meses de Abril y Agosto 2015, las cuales tocan tópicos sobre sus concepciones de ciencia y cómo éstas se han transformado en cada uno de los sujetos durante la ejecución de la academia científica, dichas entrevistas son registradas con grabadoras de audio y tienen una duración promedio de 1 hora. Las fechas y horarios de las entrevistas son establecidos de acuerdo a la disponibilidad de los participantes y se realizan en las

dependencias de los establecimientos educacionales en donde trabajan. Las entrevistas son analizadas mediante el programa ATLAS-ti 6.2

Análisis de datos

En el análisis de los datos se utilizan los siguientes métodos; para Draw a Scientist Test (DAST), cada dibujo es codificado por una dupla de investigadores, de acuerdo a una selección de indicadores descritos en la literatura (Chambers 1983; Fung, 2002; Türkmen, 2008).

Las respuestas de los profesores en el Cuestionario “Visiones de la Naturaleza de las Ciencias” Forma C (VNoS) (Lederman *et al.*, 2002), son transcritas en el procesador de texto Word y son categorizadas de acuerdo a libro de códigos de Lederman en ingenuo (InG) o informado (InF) para cada uno de los aspectos VNoS, los que consideran: Provisionalidad, Base empírica, Subjetividad, Creatividad, Integración Social/Cultural, Observaciones e inferencias, Teorías y leyes, Mito del Método Científico.

El análisis de las entrevistas realizadas a los profesores es cualitativo y de interpretación, para realizar este proceso se utiliza el programa ATLAS-ti. Finalmente, se realiza la triangulación de datos, lo que permite la emergencia de la posible estructura teórica implícita en el material recopilado.

Resultados

DAST (inicial): Los profesores perciben a los científicos como personas adultas (100%), de pelo corto (86,7%), que trabajan solos (80%), mayoritariamente hombres (60%), con delantal (53,3%) y gafas (53,3%). También incorporan elementos acompañando a los científicos como: símbolos del área de la ciencia (46,7%), o bien utilizando materiales de laboratorio (46,7%) o tecnología (26,7%). En cuanto a los ambientes de trabajo los ubican en laboratorios (40%) o en ambientes naturales (33,3%), y en pocas ocasiones se les retrata realizando difusión científica (6,7%).

VNoS: Los resultados de dicho análisis se presentan en la Tabla 1:

	Provisio nalidad	Base Empírica	Subjeti vidad	Creatividad	Integración Social/ Cultural	Observac iones o inferenci as	Teorías y Leyes	Mito del Método Científico
P1	InF	InF	InG	InF	InG	InG	InG	InG
P2	InF	InF	InG	InF	InG	InG	InG	InG
P3	InF	InF	InG	InG	InG	InG	InG	InG
P4	InF	InF	InF	InF	InF	InG	InG	InG
P5	InF	InF	InG	InG	InG	InG	InG	InG
P6	InF	InF	InG	InF	InF	InG	InG	InG
P7	InF	InF	InG	InG	InF	InG	InG	InG
P8	InF	InF	InG	InF	InF	InG	InG	InG
P9	InF	InF	InF	InF	InF	InG	InF	InG

Tabla 1: Categorización de las respuestas de los profesores según los aspectos VNoS.

Para el aspecto de Provisionalidad y Base empírica, todos los profesores se presentan como

ciencia, casi la mitad de mis profesores eran astrónomos y la otra mitad eran físicos teóricos, físicos de laboratorio” (P5, E1, 33).

“yo diría que son el típico académico, donde son la eminencia, tienen el conocimiento y hacen transferencia del conocimiento” (P6, E2, 21).

Pero cuando se refieren al proceso que están viviendo en la academia ciencia joven, declaran que están realizando una “ciencia reflexiva” con sus estudiantes, es decir que están pensando en un problema a resolver por lo tanto ellos están actuando como científicos, por lo tanto ahora visualizan a los “científicos como personas” donde el vinculo que establecen con los científicos profesionales es la “investigación como clave para ser científico”

“uno se imagina a los científicos como gente muy lejana, muy inteligentes... algunas personas, pero la verdad es que todos los que estamos en esto, día a día haciendo ciencia también somos científicos porque también estamos investigando, quizá no tenemos otros conocimientos como un científico pero en algún momento iremos a llegar” (P3, E1, 24).

Otro elemento fundamental que reconocen en su imagen de la actividad científica es la “divulgación del conocimiento” ya sea desde lo “científico académico” o desde lo “científico como personas” deben comunicar sus resultados a la comunidad “*No sacas nada con ser científico con conocimientos si no son capaces de aplicarlo, de comunicarlo para entregar el conocimiento, y así mejorar nuestra forma de vida” (P1, E1, 46).*

Esta transformación de su imagen de la actividad científica ha sido posible gracias a una serie de eventos que ellos reconocen durante su participación en la academia ciencia joven que son:

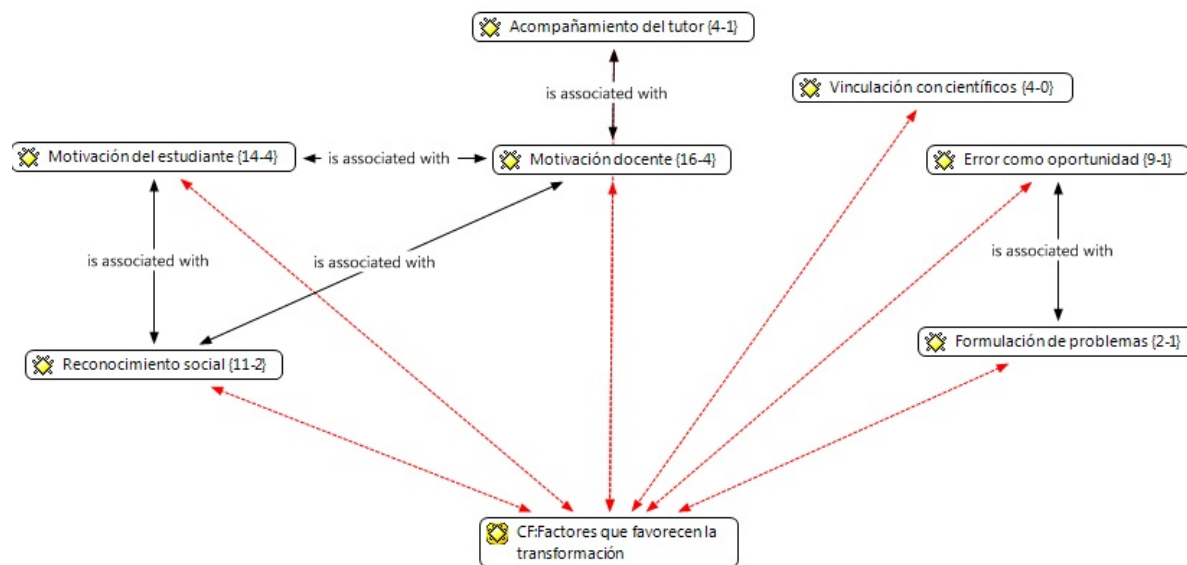


Figura 2: Factores que favorecen la transformación de la imagen de científico y actividad científica.

Primero se destaca la “Motivación docente” la cual está en directa relación con la “Motivación del estudiante” la cual nutre la motivación constante del profesor por mejorar y hacer mejor su trabajo dentro de la academia “*para ellos es todo un reto, y para mí es un desafío grande porque digo: “ y ahora cómo lo voy hacer”, y “qué les voy a decir?” (P4, E1, 43), “O sea a mí me encanta esto, me encanta hacer proyectos con los chiquillos y verlos como en otro contexto que no es tan formal, ordenados en la sala de clases (P9, E2, 24).*

Otro aspecto fundamental para autoreconocerse como científicos ha sido el “reconocimiento social” desde la comunidad educativa “*yo a veces los cito por el micrófono cuando hay un acto, los lunes siempre se hace un acto, subo y les aviso a todos los niños de ciencia que nos vamos a juntar y se sienten científicos. Entonces súper motivante para los niños y para algunos profesores que lo ven bien” (P3, E1, 25), así también se reconoce que el*

“Acompañamiento del tutor” es fundamental para las discusiones de la actividad científica *“La primera fortaleza que yo veo es el apoyo, o sea que no sea un programa que nos digan llévense esto y replíqueno. No, o hagan ustedes lo que crean y que les resulte, no”* (P9, E2, 8). Otro elemento clave para transformar la imagen de científico es tener la oportunidad de “vincularse a científicos” y conocerlos un poco más como personas. Por último se destaca la oportunidad que ofrece la academia ciencia joven para la “formulación de problemas” y considerar el “error como oportunidad” para hacer ciencia *“Ellos tienen que pasar por los errores y por el fracaso, si no resultó no resultó, habrá que modificar algo pero es que los jóvenes no están acostumbrados a eso, no están acostumbrado al fracaso, quieren que les resulte al tiro y si no les resulta son malos...Creen que todo lo que hacen los científicos les sale bien, no aprenden todavía que del ensayo y error llegan a tal producto, a tal descubrimiento, a tal pastilla, a tal remedio probando. Entonces si ellos quieren estudiar ciencia tienen que equivocarse, no queda otra* (P5, E1, 26).

Conclusiones

La ejecución de la academia ciencia joven ha sido el motor de cambio de las ideas sobre científico y de actividad científica, generando un espacio de discusión constante entre profesores, estudiantes y tutor, de lo que significa ser un científico y lo que implica hacer ciencia.

En un comienzo los profesores presentan una imagen estereotipada de científico, la cual se ha transformado a una imagen más humanizada y cercana a ellos, llegando al punto de considerar a sus estudiantes y a ellos como científicos, ya que la condición fundamental para ser considerado como tal, es la elaboración de investigaciones. También incorporan la idea de la divulgación de los conocimientos como parte del hacer ciencia.

En cuanto a los aspectos ingenuos de naturaleza de las ciencias iniciales, no se evidencian transformaciones explícitas, pero se proyecta que la idea de método científico rígido se está movilizándose a una imagen más flexible, al considerar la investigación científica desde la idea de formulación de problemas y no solo una secuencia de pasos.

Agradecimientos y apoyo

Google Chile.

Fundación Ciencia Joven.

Referencias

ACADEMIA CHILENA DE CIENCIAS. **Desarrollo científico en Chile. Resumen del Estudio elaborado por la Academia Chilena de Ciencia, 2005.** Disponible en: http://e-Ciencia.reuna.cl/docs/Resumen_Ciencia_en_Chile_2005.pdf Acceso en 14 de Abril de 2015

BLAXTER, L. HUGHES, C. y TIGHT, M. **Cómo se investiga.** Barcelona: Graó, 2008.

CHAMBERS, D. Stereotypic Images of the Scientist: The Draw-A-Scientist Test. **Science Education** . V.67, n.2, 1983, p. 255-265.

CRESWELL, J. W. y PLANO, V. L. **Designing and conducting mixed methods research.** Thousand Oaks, CA: Sage, 2007.

FUNG, Y. A comparative Study of Primary and Secondary School Students' Images of Scientists. **Research in Science & Technological Education**. V.20, n.2, 2002, p.199-213.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., y BAPTISTA, P. **Fundamentos de metodología de la investigación**. Madrid: McGrawHill, 2007.

LEDERMAN, N., ABD-EL-KHALICK, F., BELL, R., & SCHWARTZ, R. Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**. V.39, 2002, p. 497–521

MANASSERO, M., y VÁSQUEZ, A. (2000). Creencias del profesorado sobre la Naturaleza de la Ciencia. **Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado**. V.37, 2000, p. 187-208.

TÜRKMEN, H. Turkish Primary Students' Perceptions about Scientist and What Factors Affecting the Image of the Scientists. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**. V.4, n.1, 2008, p.55-61