



Las imágenes de ciencia del profesorado: Entre las visiones democráticas y las deficitarias

Alejandro P. Pujalte
Instituto de Investigaciones
CeFIEC, Centro de
Formación e Investigación
en Enseñanza de las
Ciencias. Facultad de
Ciencias Exactas y Naturales.
Universidad de Buenos
Aires.
GIECIEN – Grupo de
Investigación en Enseñanza
de las Ciencias, Universidad
Nacional de Quilmes.
Argentina
ap_pujalte@yahoo.com.ar

Agustín Adúriz-Bravo
Instituto de Investigaciones
CeFIEC, Centro de
Formación e Investigación
en Enseñanza de las
Ciencias. Facultad de
Ciencias Exactas y Naturales.
Universidad de Buenos
Aires.
Argentina
adurizbravo@yahoo.com.ar

Silvia Porro
GIECIEN – Grupo de
Investigación en Enseñanza
de las Ciencias, Universidad
Nacional de Quilmes.
Argentina
sporro@unq.edu.ar

ABSTRACT

Our work focuses on the possible coexistence -in some teachers- of at least two conflicting images of science. We recognise a declarative image, of democratic character, linked to contextualist views from the philosophy of science, and an image beneath the practices of these teachers (here called ‘enactive image’), which we characterise as a deficit view, related to empirio-positivistic ideas. We believe that this deficit image constitutes a genuine obstacle for science education, especially when aimed at young people from socially disadvantaged contexts. Instances of pre- and in-service science teacher education in the nature of science (NOS) would help teachers overcome this deficit view, thus promoting the achievement of the aims of science education for all.

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 empirio-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 (NOS) contribuirían a superar la mirada de déficit, y por ende, a promover la consecución de las finalidades de la educación científica para todos y todas.

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

Palavras-chave: Imagens da ciência, formação de professores, jovens em risco

Key words: Images of science, teacher education, students under social risk



INTRODUCCIÓN

Mucho se ha investigado en los últimos treinta años en torno a la imagen de ciencia del profesorado. En general, se ha coincidido en que las ideas de los profesores y profesoras acerca de la ciencia no son homogéneas: que si bien mayormente suelen ser empiro-positivistas, están hibridadas con algunas nociones informadas generalmente desde planteos más contextuales, que pueden identificarse en buena medida con la denominada *nueva filosofía de la ciencia*, de carácter historicista. Respecto del resultado de estas indagaciones, podemos postular que corresponden a lo que llamaremos la *imagen de ciencia declarativa* del profesorado, en tanto emerge cuando el profesor o profesora es interpelado/a por el investigador, generalmente a través de un instrumento en el que el/la docente tiene que tomar partido por determinadas afirmaciones, y cuyas respuestas a las mismas permitirían encuadrarlo/a en alguna visión epistemológica en particular. Ahora bien, esa *imagen de ciencia declarativa* no sólo está constituida por las posturas epistemológicas de los/las docentes, sino que se conforma además con las otras miradas que porta el profesorado en relación a la enseñanza de las ciencias, a los sujetos destinatarios de esa enseñanza y a las finalidades de la educación científica de acuerdo a sujetos y contextos. Esta *imagen de ciencia declarativa* suele ser democrática e inclusora, en el sentido que promueve los alcances de una educación científica de calidad para todos y todas.

Nuestra investigación, que constituye la tesis doctoral del primer autor, postula la coexistencia, en algunos profesores y profesoras, de una *imagen de ciencia enactiva*, esto es, la de la práctica de aula de esos/esas docentes, de carácter deficitario y asistencialista, cuando está destinada a jóvenes de extracción socioeconómica baja. Esta imagen de déficit se constituye en un obstáculo para que muchos y muchas estudiantes puedan comprender y disfrutar la ciencia como patrimonio cultural de la humanidad y a la vez como forma de entender el mundo e intervenir sobre él, requisito indispensable para la adecuada inserción de la ciudadanía en la compleja dinámica actual. En este trabajo se muestran algunos resultados del proceso de investigación que llevan a sostener la idea de la existencia de esta dualidad en la imagen de ciencia en ciertos profesores y profesoras.

Son abundantes en la bibliografía los trabajos dedicados a indagar las imágenes de ciencia del profesorado. Por ejemplo, investigadores de las Universidades de Valencia, Aveiro y Porto, han postulado que existen una serie de *visiones deformadas* de la ciencia que aparecen recurrentemente en la bibliografía sobre las concepciones NOS de las/los docentes de ciencias (Fernández et al., 2002):

1. Visión empiroinductivista, atórica.
2. Visión rígida (algorítmica, exacta, infalible...).
3. Visión aporética e histórica (ergo dogmática y cerrada).
4. Visión exclusivamente analítica.
5. Visión acumulativa, de crecimiento lineal.
6. Visión individualista y elitista.
7. Visión socialmente descontextualizada.

En relación con profesores y profesoras en formación, Abd-El-Khalick (2005), señala que la gran mayoría adscribe a una visión jerárquica en la relación entre teorías científicas y leyes, por lo cual las teorías devienen en leyes cuando han demostrado ser ciertas. También mayoritariamente consideran que el conocimiento científico no es provisional y portan una noción poco adecuada acerca de la naturaleza de las teorías científicas. Consideran a los modelos como representaciones de lo que realmente existe. No distinguen las afirmaciones científicas de las evidencias que soportan dichas afirmaciones. Si bien consideran importante la imaginación y la creatividad en la actividad científica, no refieren que esa importancia tenga que ver con la creación de modelos, teorías y explicaciones. La mayoría no parece advertir la carga teórica de las observaciones e investigaciones. Hay una predominancia de una mirada ingenua de la naturaleza empírica de la ciencia: creen que la ciencia es



sólo los hechos y desestiman el papel de los factores personales y sociales en la generación y validación del conocimiento científico.

Por todo lo dicho, se considera muy importante conocer la imagen de ciencia que porta el profesorado, para poder intervenir sobre ella. Nos interesan particularmente aquellos aspectos de la imagen, de impronta empiro-positivista, que muestran a la ciencia como una empresa elitista, solo descifrable por verdaderos iniciados. Consideramos relevante este aspecto en relación a repensar las finalidades de la educación científica (Vázquez *et al.*, 2005), principalmente cuando se destina a estudiantes provenientes de contextos desfavorecidos. Está ampliamente reconocido en este sentido el rol fundamental de la formación del profesorado en contenidos provenientes de las metaciencias, para la alfabetización científica y tecnológica, en función de la relevancia social de los saberes que se ponen en juego para el logro de una ciudadanía crítica y reflexiva, particularmente trascendente en una instancia donde las políticas educativas en la región tienden a la obligatoriedad de la educación secundaria, incorporando a sectores de la población que habían quedado excluidos históricamente de este nivel educativo. Consideramos que la imagen de ciencia que porta el profesorado no sería neutral a la hora de promover una educación científica de calidad.

El presente trabajo se inscribe en una de las líneas de investigación más fecundas que se vienen trabajando en el GEHyD (Grupo de Epistemología, Historia y Didáctica de las Ciencias Naturales, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires) en relación a lo que se conoce como *naturaleza de la ciencia* (NOS). Entendemos a la NOS como componente curricular de reflexión crítica alrededor de las ciencias naturales (McComas, 1998) y como línea de investigación dentro de la didáctica de las ciencias naturales que, entre otras cuestiones, se ocupa de indagar las imágenes de ciencia y de científico en diversas poblaciones, con especial énfasis en el estudiantado y en el profesorado (Lederman, 2006).

En nuestra investigación pretendemos construir evidencia que abone la siguiente hipótesis:

- *Coexistirían en algunos/as profesores/as de ciencias al menos dos imágenes de ciencia contrapuestas: una de carácter discursivo, democrática, y otra de carácter enactivo, deficitaria.*

En este artículo, mostraremos un par de ejemplos que permitirían inferir la coexistencia de estas dos imágenes en algunos /as profesores /as.

METODOLOGÍA

Primera fase: Se indagó a 34 profesores de Biología, cursantes de una licenciatura en enseñanza de la Biología, respecto de sus concepciones acerca de la NOS y acerca de la enseñanza de las ciencias. Se utilizó un cuestionario tipo Likert en el que se abordan 16 problemáticas, cada una de ellas con una serie de afirmaciones asociadas, con las que deben expresar su grado de acuerdo o desacuerdo. El cuestionario aplicado tomó como base al cuestionario VOSE (Chen, 2006), modificado para poder dar cuenta de versiones contemporáneas de la epistemología y para indagar acerca de las concepciones sobre la educación científica destinada a jóvenes desfavorecidos. Las categorías de análisis para las respuestas a las dieciséis problemáticas planteadas fueron las originales que plantea Chen (op.cit.) para su cuestionario VOSE.

En relación a las nuevas problemáticas que agregamos para constituir el nuevo cuestionario, la adecuación a las categorías de análisis se estableció a partir de un mecanismo de triangulación con expertos en el campo de las vinculaciones entre la epistemología y la didáctica de las ciencias naturales. A partir de aquí se categorizó a los profesores en función de sus posturas declarativas con respecto a la



NOS, a la enseñanza de la NOS y a la educación científica destinada a estudiantes de contextos desfavorecidos.

Los aspectos de la NOS que el cuestionario contempla son los siguientes:

- Provisionalidad.
- Naturaleza de la observación.
- Correspondencia.
- Representación.
- Método científico.
- Naturaleza de las teorías.
- Imaginación.
- Validación.
- Subjetividad / Objetividad.

En cuanto a cómo debería enseñarse la NOS, el cuestionario focaliza en los siguientes aspectos:

- Provisionalidad.
- Naturaleza de la observación.
- Método científico.
- Subjetividad / Objetividad.

En lo que respecta a las concepciones acerca de la NOS, permitió encuadrar a los docentes en posturas *empiropositivistas* (aquellas que pueden remitir al *positivismo lógico*, la *concepción heredada* o el *racionalismo crítico*) o *contextualistas* (las que se corresponden con la corriente denominada *nueva filosofía de la ciencia* y posteriores). En cuanto a los posicionamientos respecto de la enseñanza de las ciencias, sirvió para detectar si los/as docentes adscriben a miradas de corte *democrático / inclusor* o bien a miradas *de déficit / asistencialistas*.

Segunda fase: Se seleccionaron seis docentes para representar los diferentes cruces categoriales.

Se entrevistó a cada uno/a; para dicha entrevista se tomaron como referencia los *campos teóricos estructurantes* de la epistemología (Adúriz-Bravo, 2005) y cuestiones atinentes a la enseñanza de las ciencias en contextos desfavorecidos.

Por ejemplo, en el siguiente cuadro se reproduce una de las preguntas de la entrevista, que apunta a indagar cuál es la imagen que tiene el/la profesor/a acerca de cómo cambia la ciencia en el tiempo:

Si tuvieras que representarte de alguna manera cómo es que cambia la ciencia en el tiempo ¿elegirías alguna (o algunas) de estas imágenes o propondrías otra?

- a. Un montículo de arena que se va haciendo cada vez más y más alto.
- b. Un juego electrónico donde si hacés las cosas bien vas pasando de nivel.
- c. Una montaña rusa.
- d. Un velero en alta mar.
- e. Un avezado explorador adentrándose en territorios desconocidos.

¿En qué sentidos te parece que esa imagen da idea de la ciencia? ¿En qué sentidos no sería comparable?

Varias de las cuestiones abordadas en las entrevistas se plantean a partir de incidentes críticos diseñados *ad-hoc*, que intentan suscitar la reflexión docente desde la evocación de problemáticas escolares.

Un ejemplo es lo que se les plantea a partir de la siguiente situación:



A continuación, dos fragmentos del diseño curricular de “Introducción a la Biología”, del cuarto año de la Educación Secundaria Superior, de la Provincia de Buenos Aires:

“En la clase de Biología los alumnos/as tendrán que utilizar en diferentes momentos algunas de las teorías estudiadas en años anteriores (como las teorías de la evolución, la celular y la cromosómica de la herencia). Las teorías son las formas mediante las cuales los científicos construyen las interpretaciones de los fenómenos. Por ser construcciones humanas con fines explicativos y predictivos, las teorías no son un “espejo de la realidad” sino una manera de interpretarla. En toda teoría conviven componentes que son observables (por ejemplo, que unos organismos se alimentan de otros) con otros no observables, de carácter abstracto o teórico (la existencia de un ciclo de materia y un flujo de energía a través de los distintos niveles tróficos) Estas “ideas teóricas” no se desprenden exclusivamente de la observación o la experimentación sino que son, también, producto de la imaginación. Sin embargo, no se trata de invenciones arbitrarias sino de ideas que se construyen para dar cuenta de los fenómenos que se desean explicar.

Para un ciudadano alfabetizado científicamente, el conocimiento de las teorías científicas es incompleto si no se conoce y entiende la manera en que han sido construidas, en un diálogo permanente entre las observaciones y las ideas teóricas. Sin embargo, las relaciones entre los componentes observables y teóricos, dentro de una teoría, son complejas y casi nunca evidentes. La tarea del docente será ofrecer múltiples oportunidades para que estas relaciones se pongan en evidencia.”

Objetivos de aprendizaje

- Interpretar las reacciones involucradas en los procesos de nutrición en términos de un reordenamiento de átomos que involucra procesos de transferencia de la energía acumulada en las uniones químicas.
- Relacionar las reacciones de síntesis con procesos que requieren energía y las de descomposición como procesos que la liberan.
- Representar las transformaciones que ocurren durante la fotosíntesis y la respiración, mediante esquemas y modelos analógicos; e interpretar modelos dados.
- Relacionar la necesidad de la nutrición con la de incorporación de fuentes de materia y energía indispensables para mantener la estructura y las funciones de los seres vivos en tanto son sistemas abiertos.
- Establecer relaciones entre las funciones de nutrición en el nivel celular y las de las distintas estructuras a nivel de tejidos, órganos y sistemas de órganos que contribuyen a ella en los organismos pluricelulares.
- Interpretar gráficos que representan la evolución de un proceso metabólico (reacciones catalizadas y no catalizadas, variación de la intensidad de la fotosíntesis en función de la cantidad de luz, etc.) y apelar a ellos para realizar explicaciones sobre dichos procesos.
- Explicar a partir de modelos sencillos de la acción enzimática, el rol y funcionamiento de catalizadores biológicos y reguladores de la velocidad y dirección de las principales reacciones que participan en el metabolismo.
- Analizar y describir los principales procesos vinculados a la nutrición desde el punto de vista del balance de materia y energía involucrados.
- Comparar los procesos de fotosíntesis y respiración con los de quimiosíntesis y fermentación respecto de las materias primas, los productos y el rendimiento energético total.
- Explicar en base a ejemplos el valor del conocimiento de las vías metabólicas de algunos microorganismos para su utilización en procesos productivos.

A la luz de los párrafos antes expuestos, que reflejan la incorporación de la naturaleza de la ciencia al currículo de biología:

a. *¿Considera una perspectiva plausible el logro de algunos objetivos de aprendizaje que implican una serie de habilidades cognitivas y lingüísticas de alto nivel y ciertos prerrequisitos conceptuales, cuando se trata de chicos y chicas que llegan a la escuela secundaria superior en una desventaja importante por su extracción socioeconómica baja?*



b. Una crítica bastante difundida respecto de los diseños curriculares es la elevada pretensión en cuanto a los temas y los enfoques que se sancionan en los mismos, como que no da lo mismo en cuanto a los diferentes tipos de escuela y los diferentes tipos de alumnos/as. ¿Cuáles son las evidencias que encuentra para sostener la crítica antes señalada?

Lo que surge de estas primeras dos fases lo llamamos: *la imagen de ciencia discursiva del profesorado*.

Tercera fase: Se observaron clases de estos/as profesores/as para inferir la *imagen de ciencia enactiva*. Se analizaron aquellos elementos emergentes de las clases dictadas por cada uno de los/as profesores/as que resultan indicios de una imagen de ciencia enactiva deficitaria/asistencialista. Tales elementos son fragmentos del discurso docente a lo largo de la clase, cuando se dirige al grupo clase, a subgrupos dentro de la clase o a estudiantes en particular. Además del discurso se han tenido en cuenta otros aspectos comportamentales de el/la docente que se presentan como sugerentes de esta imagen puesta en acto, como lo son las atenciones particulares dispensadas a determinados/as estudiantes o grupos de estudiantes y no a otros, los tonos e inflexiones de la voz y algunos modos del lenguaje que puedan dar cuenta de algún tipo de tratamiento especial con los/as estudiantes, como pueden ser el uso de ironías, sarcasmos. Además se tuvieron en cuenta las estrategias de enseñanza y los materiales utilizados, en tanto de alguna u otra manera pudieran coadyuvar a esta imagen.

Para la sistematización y análisis de los resultados obtenidos en la segunda fase y en la tercera, se recurrió al uso de *redes sistémicas* (Bliss *et al.*, 1983). Las redes sistémicas son recursos semióticos que permiten conectar las diferentes descripciones de los datos con sus interpretaciones posibles, estructurando esos datos a partir de una categorización establecida *a priori* por el investigador. Dicha categorización surge de los objetivos de la investigación, los cuales quedan definidos en términos de racionalidad hipotética. Estas redes permiten establecer relaciones entre los significados. En las mismas los datos se constituyen en evidencias cuando se los reconstruye a la luz de los modelos teóricos del investigador. Son esos modelos los que le otorgan sentido a los indicios “crudos”, en este caso los fragmentos del discurso de los/as docentes. Estas redes se van ajustando y se hacen más precisas a medida que se van leyendo estos fragmentos de discurso a la luz de la teoría.

RESULTADOS

En coincidencia con lo señalado en trabajos anteriores (Ravanal y Quintanilla, 2010) la imagen de ciencia del profesorado tiene un carácter híbrido en el sentido de que, si bien en promedio tiene una predominancia de corte empiro-positivista, tiene elementos contextualistas que responderían más bien a posturas “informadas” a partir de cierto saber circulante, proveniente principalmente del campo pedagógico/didáctico.

En términos generales, los/as seis docentes comparten una visión híbrida de la naturaleza de la ciencia, con diferentes matices en relación a algunos tópicos en particular. En todos/as también se han evidenciado algunos indicadores de falta de coherencia interna, sobre todo al comparar las respuestas a tópicos fuertemente relacionados entre sí, como los que hacen a la provisionalidad del conocimiento científico, la validación del mismo y la naturaleza de las teorías. Por otra parte, se evidencian cambios significativos entre lo que los/as profesores/as entienden como su propia concepción de la NOS para cada tópico o aspecto en particular y cuando se refieren a esos mismos aspectos a la hora de ser enseñados en el aula. En la mayoría de los casos, los posicionamientos híbridos en las distintas facetas del perfil NOS pierden características empiropositivistas en favor de contextualistas, como probable consecuencia del traslado de ideas ampliamente compartidas en el campo pedagógico-didáctico. En muy pocos casos el cambio de perfil se produce hacia visiones más tradicionales.



Cuando se profundiza el análisis mediante las entrevistas, generalmente emerge una imagen más marcadamente empiro-positivista. Finalmente, la indagación de la práctica en el aula, revela en varios casos una imagen deficitaria, con algunas diferencias en la componente que más se manifiesta según sea el/la docente que nos ocupa.

Presentamos aquí dos ejemplos a partir de dos de los/as profesores/as seleccionados/as.

El caso del profesor Carlos

Su perfil de imagen de ciencia declarativa:

Es el profesor con más respuestas contextualistas y el único que no dejó de tomar partido por cada una de las afirmaciones del cuestionario Likert. Tanto por muchas de sus respuestas como por sus propias definiciones podría encuadrárselo en su perfil NOS como cercano al *racionalismo crítico*, con algunos matices de la *nueva filosofía de la ciencia*. Mantiene una visión híbrida acerca de la ‘provisionalidad’, ‘representación’, ‘método’ y ‘subjetividad/objetividad’. Adscribe contextualmente a la idea de la *carga teórica de la observación* y a los tópicos ‘naturaleza de las teorías’ e ‘imaginación’ pero en forma netamente empiro-positivista en cuanto a la ‘validación’ coincidiendo con su postura racionalista crítica. En cuanto a la ‘correspondencia’, sus respuestas se corresponden con el realismo metafísico.

En referencia a la enseñanza de aspectos NOS, coincide con el resto de las/los docentes en aparecer totalmente contextualista para los aspectos ‘provisionalidad y naturaleza de la observación’. En la cuestión del ‘método’ profundiza su perfil híbrido hacia una postura mucho más empiro-positivista. Con respecto a ‘subjetividad/objetividad’, sus respuestas toman un carácter más contextual. Cuando se trata la cuestión de la enseñanza de las ciencias a jóvenes desfavorecidos, las respuestas de Carlos pueden enmarcarse en su totalidad como democrático-incluidoras.

De la entrevista surge una confirmación de su realismo metafísico, lo mismo que en relación con el cambio científico, donde ratifica su postura falsacionista, con matices de la *nueva filosofía de la ciencia*. Y de sus dichos se infieren rasgos de una imagen de ciencia deficitaria-asistencialista, en sus componentes que refieren a una ciencia para inteligentes y dotados de ciertos prerrequisitos.

Su perfil de imagen de ciencia enactiva:

A modo de referencia, mostramos fragmentos del discurso en el aula del docente, que funcionarían a modo de indicadores de las siguientes categorías:

Ciencia para inteligentes: Por un lado, casi todo el tiempo toma como interlocutores a un sector pequeño de la clase donde se ubican las y los estudiantes más aventajados/as. Por otro, tiene expresiones disvalóricas en relación con la supuesta falta de inteligencia de algunos/as alumnos/as: “Nosotros, los seres vivos, todos los seres vivos y algunos que no son tan vivos también, tenemos enzimas” “Todos los seres vivos que andan dando vuelta por ahí y algunos que parecen vivos pero no son tanto, todos se rigen por este mismo proceso.” (dirigiéndose a cuatro jóvenes de tez morena de extracción baja, que no están atendiendo a su explicación).

Ciencia y profecía autocumplida: A partir de las condiciones de origen de los sujetos se predice qué logros se van a obtener o no.

“[Dirigiéndose a un estudiante de extracción socioeconómica baja] *Sabiendo cómo es el paño, sé el traje que puedo hacer. Yo no te voy a decir más que eso*”.



Ciencia para desarrollo profesional y calidad de vida: El conocimiento científico que es enseñado, apunta a determinadas finalidades según el caso, de acuerdo a quien esté dirigido.

"Si ustedes quieren cometer un error, traten de cometerlo en la secundaria, no después en la facultad.": Frase dirigida al sector donde están ubicados los/as mejores alumnos y alumnas.

"[...]no quiere decir que los estoy induciendo al delito, atentos ustedes cuatro con el tema éste: Tenemos alcohol...[...]": Expresión dirigida a los cuatro estudiantes de tez morena, de extracción baja.

También en el discurso del profesor Carlos se encuentran elementos adscribibles a la categoría "Ciencia y prerrequisitos": Para poder comprender la ciencia que se les enseña, los/as estudiantes deben disponer de una serie de requisitos previos.

El caso de la profesora Belén

Su perfil de imagen de ciencia declarativa:

Belén es la profesora con más cantidad de respuestas empiro-positivistas al cuestionario Likert y quien menos respuestas contextualistas ha dado. Si bien como las y los demás, su perfil NOS es híbrido, en la mayoría de los tópicos prevalece el carácter empiro-positivista del mismo, a veces muy fuertemente, como en el caso de 'provisionalidad', 'naturaleza de la observación', 'uso de la imaginación', 'validación' y 'subjetividad/objetividad'.

En el plano de la enseñanza de aspectos NOS, Belén se torna ampliamente contextualista para los ítems 'provisionalidad y naturaleza de la observación'. No ocurre lo mismo para 'subjetividad/objetividad', donde sigue prevaleciendo la objetividad como valor intrínseco de la ciencia, y en el caso del tópico referido a 'método', acentúa su matiz empiro-positivista. En cuanto a su postura sobre la enseñanza de las ciencias a jóvenes socioeconómicamente desfavorecidos, si bien la mayoría de sus respuestas son de corte democrático-inclusor, aparecen algunas de carácter deficitario-asistencialista.

De sus dichos en la entrevista se puede inferir una profundización de su perfil empiro-positivista, tanto en su idea de cambio científico en el sentido de progresión acumulativa hacia la verdad, como en un realismo de corte metafísico o ingenuo. En lo que respecta a la enseñanza a estudiantes de contextos desfavorecidos, se infiere una concepción de ciencia para inteligentes, para quienes poseen ciertos prerrequisitos, y que determina la posibilidad de anticipar el fracaso de quienes no poseen dichos atributos y a los que cabe una enseñanza científica de carácter asistencialista.

Su perfil de imagen de ciencia enactiva:

Se muestran a continuación algunas escenas de clase en función del hallazgo de indicadores que hacen a una imagen de ciencia deficitaria / asistencialista:

- Ciencia para inteligentes: En algunos de sus dichos se revela su postura de estar dirigiéndose a una audiencia con pocas capacidades intelectuales para comprender la ciencia que se les enseña:

"Me vuelven a decir 'para vivir' y les pego.": Ante una reiterada respuesta errónea de las/los estudiantes, lo que terminaría proponiendo con esta frase es que digan la respuesta correcta, más allá de que no puedan comprender.

"¿Por qué no piensan un poco? Usen eso que tienen abajo de los pelos.": Una apelación al uso de atributos intelectuales que por la calidad de la expresión, da a suponer que no ejercitan habitualmente.

"Lee bien! ¿Vos entendés lo que estás leyendo?": Una recurrencia a una pregunta retórica que actúa como sarcasmo, al asegurar indirectamente que el alumno en cuestión no ha entendido nada.

- Ciencia y pre-requisitos: De alguna manera señala que hay ciertas condiciones de base que se requieren para poder aprender la ciencia que se les enseña.



"Hoy no sos vos. Hoy no trabajaste nada": Esta expresión fue dirigida por la profesora a la única chica de tez blanca que hay en el salón. Esto es, la expectativa hacia ella era notoriamente mayor que hacia el resto de las chicas de tez oscura.

- Ciencia y profecía autocumplida: Las expresiones que utiliza presuponen la calidad de la respuesta que espera del alumnado.

"Voy a hacer una pregunta y ojo con lo que me van a responder. No respondan lo que se les venga a la cabeza.": Presupone que lo que responderán será incorrecto.

"¿Entendieron algo de lo que leyó?": La expresión no aludía a fallas en la calidad de la lectura de parte del lector ocasional, sino a presuponer, a partir de una pregunta retórica, que los conceptos e ideas que se ponían en juego en el texto no serían entendidos en primera instancia por el grupo clase.

CONCLUSIONES

Si bien desde lo declarativo hay profesores/as que adhieren a formas de concebir la ciencia y la tecnología desde perspectivas más humanistas y contextuales, donde la actividad científica y tecnológica aparece mucho más atravesada por finalidades y valores que cambian en el tiempo, en la práctica de aula emergen posicionamientos que van más 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 los que no cumplen con esos supuestos requisitos. Los instrumentos usuales para indagar concepciones NOS terminan revelando una imagen de ciencia de carácter discursivo que no necesariamente tiene valor predictivo a la hora de dar cuenta de la imagen que se despliega en la práctica de aula. Los componentes del perfil discursivo de carácter contextualista y democrático en algunos casos desaparecen en la imagen de ciencia enactiva para dar lugar a miradas de déficit y asistencialistas. Es así que una imagen de ciencia con estos matices, que se elicitó en la práctica del profesorado, resulta un obstáculo para una educación científica y tecnológica de calidad para todos/as. La clave para el cambio de esa imagen estará directamente relacionada con la intervención explícita y reflexiva a partir de la incorporación de contenidos metacientíficos en la formación inicial y continua de las y los profesores de ciencias. Esa sería la forma de lograr una comprensión profunda de la NOS que devenga en imágenes de ciencia mucho más coherentes con una educación científica de calidad para todos y todas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abd-El-Khalick, F. (2005). Developing deeper understandings of nature of science: the impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning. *International Journal of Science Education*, v. 27, n. 1, 15-42.

Adúriz-Bravo, A. (2005). ¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica. *Techné, Episteme y Didaxis*, Número Extra, 23-33.

Bliss, J., Monk, M., Ogborn, J. y Black, P. (1983). *Qualitative data analysis for educational research: A guide to uses of systemic networks*. London: Croom Helm.

Chen, S. (2006). Views on science and education (VOSE) questionnaire. *Asia-Pacific Forum of Science Learning and Teaching*, 7(2), Article 11, 1-19.



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*, Vol. 20, N°3, 477-488.

Lederman, N. (2006). Research on Nature of Science: Reflections on the Past, Anticipations of the Future. *Asia-Pacific Forum of Science Learning and Teaching*, 7(1, Foreword), 1-11.

McComas, William (ed.) (1998). *The nature of science in science education. Rationales and strategies*. Dordrecht: Kluwer.

Ravanal, 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.

Vázquez, A., Acevedo Díaz, J. A. y Manassero, M. A. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 4, N°2, 1-30.