

CONCEPCIONES SOBRE LA NATURALEZA DE LA CIENCIA (NDC) EN UN GRUPO DE DOCENTES EN FORMACIÓN EN CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

CONCEPTS OF NATURE OF SCIENCE (NOS) IN TRAINING GROUP TEACHERS OF SCIENCE IN THE UNIVERSITY OF TOLIMA

Alejandro Leal Castro* y Andrés Felipe Velásquez Mosquera**

RESUMEN

Este artículo presenta los resultados de una investigación sobre concepciones de la naturaleza de la ciencia -NdC- en un grupo de docentes en formación en ciencias naturales de la Universidad del Tolima. Desde una perspectiva cualitativa, el instrumento que permitió recolectar la información fue la entrevista en profundidad semiestructurada y la técnica implementada fue el análisis de contenido. Los sujetos entrevistados se seleccionaron por medio de un muestreo intencional. Como conclusión se establece que los maestros en formación poseen concepciones de NdC construidas más desde el sentido común, eclécticas y con tendencia hacia posiciones arraigadas en el positivismo.

Palabras clave: Naturaleza de la ciencia, docentes en formación, perspectiva cualitativa, sentido común, eclécticas, positivismo.

ABSTRACT

This article shows the results of an investigation about conceptions of nature of science –NoS- in group in-service teachers in natural science. From a qualitative perspective, the instrument that allowed to collect the information was the semi-structured in depth interview and the technique used was the content analysis. The interviewees were selected through an intentional sampling. In conclusion, in-service teachers have NdC conceptions built more from common sense, eclectic and with tendency towards positivism positions.

Keywords: Nature of science, in-service teachers, qualitative perspective, common sense, eclectic, positivism positions.

Fecha de recepción: 2 de abril de 2013 / **Fecha de aceptación:** 2 de agosto de 2013

Tipo de artículo: Investigación científica y tecnológica

Para citar este artículo: Leal, A., & Velásquez, A. F. (2013). Concepciones sobre la Naturaleza de la Ciencia (NDC) en un Grupo de Docentes en Formación en Ciencias Naturales de la Universidad Del Tolima. *Praxis*, 9, 8 - 17

*Maestrante Universidad del Tolima, Colombia; Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

E-mail: alejo1150@hotmail.com. Grupo de investigación Didáctica de las Ciencias.

**Docente de planta Universidad del Tolima, Colombia; Doctor en Ciencias Pedagógicas Universidad Enrique José Varona, La Habana, Cuba.

E-mail: anvemos@hotmail.com. Grupo de investigación Didáctica de las Ciencias.

INTRODUCCIÓN

En el seno de la didáctica de las ciencias, algunas corrientes han ubicado como objetivo prioritario de la enseñanza de aquellas impulsar la alfabetización científica (Acevedo, 2004; Martín, 2002) permitiéndole al común de los ciudadanos comprender los conceptos, las categorías y el funcionamiento sobre las ciencias y sus procesos, lo cual implica que los docentes en ciencias cuenten con una formación en aspectos relacionados con NdC.

La reflexión sobre este propósito de la enseñanza de las ciencias y sus posibilidades de desarrollo práctico, ha conducido a la realización de investigaciones que tienen por objeto indagar el nivel de apropiación, comprensión y uso de las categorías y procesos que se asocian al concepto NdC. Así, la NdC se constituye en un componente esencial de la alfabetización científica (Bennássar, Vázquez, Manassero & García, 2010) convirtiéndose en importante objeto de reflexión para la didáctica de las ciencias.

De acuerdo con Erazo (2006), algunas investigaciones señalan la presencia de concepciones de NdC ligadas al positivismo, reflejadas en la existencia de un único método científico, otorgando un estatus jerárquicamente superior a la observación y a la experimentación; al mismo tiempo, algunos trabajos recurren al eclecticismo como categoría para caracterizar las concepciones de NdC (Cardoso, Chaparro & Erazo, 2006). En la región figuran trabajos realizados sobre concepciones de NdC en libros de texto, por profesores universitarios y estudiantes de educación básica secundaria desarrolladas por el grupo de investigación en Didáctica de las Ciencias de la Universidad del Tolima. Sin embargo, no se conocen estudios acerca de la caracterización de las concepciones de NdC en maestros en formación en el ámbito regional.

La pregunta que orientó el trabajo fue, *¿cuáles son las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia presentes en los estudiantes del programa “Licenciatura en Educación Básica con énfasis en*

Ciencias Naturales y Educación Ambiental” de la Universidad del Tolima? Para tal fin, se plantearon unos objetivos, posteriormente se elaboró un marco teórico, y en el ámbito metodológico se recurrió a un estudio cualitativo en el cual se aplicó la entrevista en profundidad semiestructurada como instrumento que permitió recolectar información, tratándose dicha información con la técnica del análisis de contenido. A partir de las reflexiones derivadas de la metodología surgen unas conclusiones.

METODOLOGÍA

En este trabajo se parte de la premisa de que la metodología orienta el proceso investigativo y que el método de investigación a utilizar debe ser el más afín al objeto de estudio que se pretende trabajar. En coherencia con estos planteamientos, los autores de este trabajo consideran que *la investigación cualitativa de naturaleza descriptiva tipo estudio de caso* es la que más se ajusta al objeto de esta investigación, todo en correspondencia con los intereses propios de esta propuesta, presentando como base la idea de que es posible conocer la realidad desde las concepciones que elaboran los mismos sujetos que la componen.

Para Tamayo & Tamayo (2001) la investigación descriptiva *“Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos. El enfoque que se hace sobre conclusiones es dominante, o como una persona, grupo o cosa, conduce a funciones en el presente. La investigación descriptiva trabaja sobre las realidades de los hechos y sus características fundamentales es de presentarnos una interpretación correcta”* (p.54).

Para realizar una aproximación al objeto de estudio se realizó un análisis documental, como técnica la entrevista en profundidad semiestructurada, y como instrumento el cuestionario. Estas técnicas e instrumento permitieron la recolección de la información acorde con la investigación cualitativa. Puesto que la intención del presente trabajo es caracterizar las concepciones de NdC

que poseen los maestros en formación en ciencias naturales, se hizo necesario establecer un diálogo personal entrevistador - entrevistado para conocer si las concepciones de NdC se corresponden con algunos consensos contemporáneos sobre lo que caracteriza la actividad científica. Justamente, la entrevista en profundidad es una “*forma especial de conversación entre dos personas*” (Archenti, Marradi & Piovani, 2007, p. 216), propugnando así por la intersubjetividad, característica de la investigación cualitativa.

Como mecanismo de validación de la entrevista en profundidad semiestructurada se recurrió al concepto emitido por el profesor Néstor Roberto Cardozo Erlam, coordinador del Grupo de Investigación en Didáctica de las Ciencias, adscrito a la Facultad de Educación de la Universidad del Tolima. Además, se implementó el criterio del control de la información haciendo aclaraciones a los entrevistados y consultado diversas fuentes bibliográficas, minimizando las interpretaciones propias del sentido común por parte del entrevistador.

La información arrojada por la entrevista en profundidad semiestructurada fue tratada con una técnica que permitió develar lo no dicho, los sentidos latentes u ocultos, y precisamente la técnica del análisis de contenido procura indagar lo que se dice, cómo se dice, y, en especial, aquello que se omite. (Chaparro & Rojas, 2009), tomando en cuenta lo que se manifiesta explícitamente pero intentando dilucidar lo implícito u oculto. Las categorías de análisis permiten clasificar en casillas las inferencias realizadas en la entrevista en profundidad semiestructurada, que para el caso fueron definición y objetivos de la ciencia, metodología en la ciencia, carga teórica de las observaciones, progreso y acumulación, y sociología interna y externa.

A su vez, las unidades de análisis fueron analizadas implementando categorías como *adecuado* y *parcialmente adecuado*, tomando como base los aspectos que caracterizan la actividad científica (Vázquez, Acevedo & Manassero, 2004); así como algunos consensos sobre lo que representa

y no presenta la ciencia (Mccomas, 1998). Del mismo modo, fue necesario recurrir a los criterios de científicidad de cuatro posturas filosóficas (relativismo, realismo, pragmatismo y positivismo) (Laudan, 1993).

La selección de los entrevistados se realizó bajo un muestreo intencional. Los parámetros que se tuvieron en cuenta para seleccionar los futuros licenciados entrevistados se derivaron de los interrogantes planteados por Gorden (citado en Archenti, Marradi & Piovani, 2007); entre ellos: Las personas que poseían información relevante para la investigación, los sujetos más accesibles, la disponibilidad de colaboración por parte de los entrevistados, y la precisión con la que podían comunicar la información.

La población fue conformada por los estudiantes del Programa Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad del Tolima; la muestra estuvo integrada por los estudiantes de los cursos de Práctica Docente, Didáctica de la Física, Didáctica de la Química, y Didáctica de la Biología.

RESULTADOS

Para develar las concepciones de NdC que poseen los maestros en formación en ciencias naturales, se trabajó como primera categoría de análisis la definición y objetivos de la ciencia que responde, muy genéricamente, al interrogante *¿qué es la ciencia?* y que abarca las características de la actividad científica, así como las diferencias y semejanzas entre la ciencia y otras formas de conocimiento.

Ante la pregunta *qué es la ciencia* surgen diversas respuestas, de las cuales difícilmente se logra ubicar un núcleo común de ideas. Este panorama permite suponer entre los entrevistados, o bien la no existencia de una noción clara de esta, o bien una imagen supremamente plural de la misma. Si partimos del supuesto de que todos los entrevistados han recibido una formación e influencia en materia epistemológica cercana

debido a que han cursado sus estudios superiores en condiciones similares -una misma institución, un mismo cuerpo de profesores, etc.-, resulta más plausible inclinarse a pensar lo primero.

“La ciencia la hace cualquier persona con fundamentos para hacer una investigación”.

“La ciencia (...) es todo lo que podemos adquirir por nuestras observaciones”.

“(...) ciencia es (...) la búsqueda de conocimiento”.

“El conocimiento científico es adecuado”.

Los atributos asignados a la ciencia no permiten establecer un concepto preciso. Definir implica otorgar un conjunto de características que permitan diferenciar una cosa de otra, de tal manera que el espacio para las ambigüedades sea ínfimo o, dicho en otras palabras, que las posibles interpretaciones surgidas conduzcan a pensar en una dirección similar. Desde este punto de vista, las respuestas de los entrevistados son muy “amplias” en el sentido de que no permiten establecer diferencias claras y precisas sobre la ciencia y otras actividades, o sobre la ciencia y otras formas de conocimiento, lo cual conlleva a plantear, en términos generales, que los maestros en formación en ciencias naturales no poseen una idea clara sobre lo que significa la ciencia.

La segunda categoría de análisis, denominada “metodología de la ciencia”, abordó la manera de hacer ciencia indagando por el papel que desempeña el método científico. El objetivo principal consistió en vislumbrar cómo se hace ciencia, encontrando que la mayoría de entrevistados le otorga especial relevancia al método científico que, acompañado de una serie de pasos, se considera como fuente de acierto. La certeza es proporcionada por la aplicación mecánica de unos pasos que inician con la observación. Según el positivismo, el patrón unificador de la multiforme empresa científica es el método científico, que tiene como punto de partida la observación, convirtiéndose en la base de los pasos que deben ser aplicados mecánicamente para llegar a la verdad, desdeñando así la creatividad, la imaginación y la duda al momento de

hacer ciencia (Laudan, 1993; McComas, 2002; Vázquez, et al., 2004).

“(...) voy a empezar observando, luego (...) experimentando”.

“(...) uno puede decir que algo es científico o no lo es, si ha seguido el método científico”.

Permean en los entrevistados dos ideas. La primera, consiste en considerar la existencia de un único método científico general y universal que sirve como patrón unificador de la multiforme empresa científica; a toda la variedad de técnicas subyace un monismo metodológico que unifica la ciencia (Rocha, 2010). La segunda, señala el carácter preponderante de la observación al momento de hacer ciencia, considerándola como fundamento y punto de partida de la actividad científica (Laudan, 1993), de tal manera que en la metodología de la ciencia el corolario es que los maestros en formación en ciencias naturales poseen concepciones de raigambre positivista.

En la tercera categoría de análisis, “carga teórica de las observaciones”, se indagó sobre la relación que existe entre teoría y observación encontrando dos aspectos: En el primero de ellos existe tendencia a establecer fronteras nítidas y fijas entre teoría y observación; y en el segundo predomina la idea de considerar a la observación como punto de partida de la actividad científica, siendo más importante que la teoría, tal como se infiere desde el análisis correspondiente a la segunda categoría: “metodología de la ciencia”.

“(...) teoría tendrías que tener algún conocimiento por más vago que tuvieras para llegar a la observación”.

“(...) para poder llegar a la teoría hay que primero observar”.

Aquí se infieren dos aspectos: Uno, los sujetos entrevistados establecen fronteras diáfanos y fijas, ignorando que la teoría “contamina” a la observación, y que, de manera recíproca, la observación “impregna” a la teoría; lo anterior es ingenuo, pues una proposición que alcanza

consenso señala que la ciencia es una actividad parcialmente subjetiva en la cual la observación está cargada de teoría (Vázquez, et al, 2004). Dos, persiste -viene desde la segunda categoría de análisis- la idea de considerar que la observación es el material básico y punto de partida de la ciencia; la observación es más importante que la teoría; sin observación no hay teoría. Estos dos aspectos son considerados como concepciones ligadas al positivismo y al sentido común.

La penúltima categoría implementada fue “progreso y acumulación”, que abarcó aspectos tales como el cambio en el conocimiento científico, el momento y la forma en que se produce progreso en la ciencia, las razones por las cuales avanza la ciencia, y el papel de los errores en el progreso científico. Cuando se indagó sobre el progreso en la actividad científica las respuestas registradas no fueron homogéneas, siendo necesario dividir las en tres grupos (Tabla 1). El primero de ellos (Grupo A), consta de dos respuestas y enfatiza en que la ciencia avanza cuando descubre nuevos hechos, cosas o fenómenos; el segundo (Grupo B) relaciona la idea de progreso con la resolución de problemas; y el último (Grupo C), compuesto por una sola unidad de análisis, concede especial importancia al contexto en el que se desenvuelve la actividad científica.

Tabla 1

Progreso en la actividad científica. Clasificación en grupos.

Grupo A	Grupo B	Grupo C
“(…) la ciencia está avanzando, (…) cuando (…) descubrieron tal vacuna, tal cosa”. “El conocimiento científico cambia a medida que se van descubriendo nuevas cosas, que van apareciendo nuevos fenómenos”.	“El progreso en la ciencia diría (…) se produce cuando los resultados de la ciencia, o sea de la actividad científica como tal que realizan, se pueden utilizar para manejar problemas de la cotidianidad. “(…) uno puede decir que la ciencia está progresando cuando está beneficiando y solucionando problemas al ser humano”.	“(…) cambia (…) a medida que va evolucionando la sociedad, cada día salen cosas (…) más nuevas”.

De esta categoría de análisis surgen varias conclusiones. Primera, de las seis unidades de análisis registradas cinco se ubican en posturas positivistas, pues comparten la idea de excluir contexto de descubrimiento/contexto de justificación (Mardones, 1991), siendo más importante el resultado final que la justificación de lo descubierto; de tal forma, se puede afirmar la presencia de ideas ligadas al positivismo en los maestros en formación (Mardones, 1991). Segunda, la respuesta del grupo C es la única que le otorga relevancia al contexto o sociedad, evidenciando alguna importancia al contexto

de descubrimiento desde el punto de vista de la sociedad, más no desde los intereses y creencias que poseen los científicos, siendo subjetivista por el contexto (Laudan, 1993), lo cual significa -de aquí se desprende la tercera conclusión- que ninguna unidad de análisis le otorga relevancia al subjetivismo personal, pues no se percibe por ningún lado el papel que desempeñan las creencias, los errores y las dudas en el trabajo científico. Finalmente, se extrae una cuarta y última conclusión resaltando que el elemento transversal a los grupos A, B y C consiste en reconocer que, para el conjunto de entrevistados, existe progreso científico. Independientemente de si se presenta como descubrimiento, resolución de problemas o a medida que va evolucionando la sociedad, de todas las citas se infiere que sí existe progreso, tomando distancia de posturas relativistas extremas (Laudan, 1993), las cuales expresan que el progreso en la ciencia no existe.

En lo que respecta al papel de los errores en el progreso científico se registran respuestas homogéneas. En general, se percibe inclinación a resaltar la importancia de estos durante la actividad científica, pues por un lado, permiten avanzar en el conocimiento científico dado que cuando se comete uno de ellos es necesario cambiar de camino, siendo por tanto inherentes a la empresa científica.

“(...) es muy importante los errores, (...) uno aprende de ellos, aprende y entonces ya uno tiene como eso que se puede equivocar”.

“(...) es necesario yo creo que errar para poder llegar (...) a una afirmación que sea correcta”.

Actualmente es adecuado expresar la importancia de los errores en la empresa científica, pues, por un lado, al ser la ciencia una actividad practicada por seres humanos es imperfecta, y por tanto está sujeta a errores; los errores son inherentes a la especie humana, luego los errores son una característica inevitable en la ciencia. Por otro lado, cometer errores puede provocar que la ciencia progrese, de tal manera que a partir de un yerro se produzcan cuestionamientos y dudas para plantear alternativas que desemboquen en

avances científicos. Los entrevistados reconocen que los errores son inherentes y saludables en la actividad científica. En consecuencia, la conclusión es que los maestros en formación presentan aquí concepciones adecuadas.

Para culminar, la última categoría de análisis que se trabajó fue “sociología de la ciencia”, que tenía como objetivo interrogar, en especial, sobre los intereses que mueven la actividad científica, la relación ciencia – sociedad, y las repercusiones generadas por los avances científicos. En el ámbito de las consecuencias que suscita el progreso científico se estableció mayoritariamente que no todos los avances científicos son benéficos para la humanidad.

“Ha “(...) y muchos avances científicos que la humanidad se está destruyendo”.

“(...) hay algunos avances científicos que han servido para (...) la cura de enfermedades (...) pero si nos ponemos a ver también algunos avances científicos para las armas”.

Actualmente es válido afirmar que los avances científicos no siempre representan bienestar para la humanidad (Echeverría, 1999). Algunos de ellos pueden producir efectos negativos, tales como deterioro de la capa de ozono y calentamiento global, siendo perjudiciales para la vida misma, es decir, ciencia no es sinónimo de bienestar. Los sujetos entrevistados reconocen que los avances científicos no siempre son benéficos. Así, la conclusión es que los maestros en formación poseen concepciones adecuadas en el ámbito de las consecuencias suscitadas por el progreso científico.

El relativismo plantea que la ciencia no es una actividad aséptica (Vázquez, et al., 2004), y que por tanto está impregnada de factores externos e internos, siendo este planteamiento adecuado. La ciencia está inmersa en la sociedad y por tanto presenta una subjetividad contextual y personal inevitable (Laudan, 1993). Los entrevistados señalan, predominantemente, que la ciencia está influenciada por decisiones, sobre todo políticas y económicas, soslayando los intereses

y motivaciones propias de los científicos. Por tanto, el corolario es que los futuros licenciados en ciencias naturales y educación ambiental son relativistas contextuales, pues le otorgan más relevancia a los factores externos que a los internos, lo cual significa que a pesar de no señalar acertadamente los intereses que mueven la ciencia tampoco mencionaron aspectos inadecuados. Por tanto, se puede establecer que las concepciones son parcialmente adecuadas.

“(…) para mí desde lo político se mueve todo”.
“(…) lo económico mueve lo político y lo político mueve lo económico y yo creo que lo político y lo económico mueven la ciencia”.

En lo que respecta a la relación existente entre ciencia – sociedad, se detecta tendencia unidireccional, es decir, repercusión o necesidad de la ciencia hacia la sociedad o, en sentido contrario, de la sociedad hacia la ciencia. Se registra una única cita que alude a la interacción (en doble sentido) de estas, afirmando “La ciencia depende de la sociedad y la sociedad depende de la ciencia”.

“(…) la ciencia y la sociedad están unidas y (...) la una depende de la otra. La ciencia depende de la sociedad y la sociedad depende de la ciencia”.
“(…) la sociedad y la ciencia siempre tienen una relación fuerte”.
“(…) la sociedad es el campo de acción de la ciencia”.
“(…) la ciencia depende de la sociedad”.

Por tanto, la conclusión es que los futuros licenciados en ciencias naturales y educación ambiental poseen ideas contradictorias sobre la relación ciencia-sociedad. Si se acepta que la ciencia está influenciada por intereses sociales (Vázquez, et al., 2004), lo lógico es plantear que la sociedad subvenciona la empresa, aspecto que no se infiere de las unidades de análisis. De esta manera, se concluye que los maestros en formación poseen nociones ambiguas sobre las relaciones que se establecen entre binomio ciencia-sociedad.

En síntesis, esta última categoría arrojó dos características adecuadas: no todos los avances científicos representan bienestar y la ciencia no es una empresa neutra, aséptica; y, al mismo tiempo, dos rasgos parcialmente adecuados: el énfasis en los intereses contextuales y la relación unidireccional entre el binomio ciencia-sociedad.

DISCUSIÓN

Existe un acuerdo amplio en torno a la necesidad de desarrollar procesos de enseñanza de las ciencias que conduzcan a la alfabetización científica. Ello implica que los docentes de ciencias deben ser los primeros en contar con esa alfabetización, para lo cual es indispensable que los programas universitarios proporcionen las condiciones necesarias para que los futuros maestros cuenten con una formación que les permita hacerse a una opinión fundamentada de lo que son las ciencias y sus procesos.

Justamente, Agustín Adúriz (Dibarboure, 2009) expresa textualmente:

[...] nadie puede enseñar aquello sobre cuya naturaleza profunda no se ha preguntado. O sea, no podés ser profesor de ciencias naturales sin preguntarte qué son las ciencias naturales. Esto ha estado crónicamente ausente en la formación inicial del profesorado de ciencias y la empobrece totalmente, es como el defecto de partida, el vicio de partida que hace que los profesores y profesoras estemos tan desprovistos de cosas, tan en pánico frente al aula, tan carentes de formas de atacar la enseñanza, porque no nos hemos hecho esa pregunta y no hemos elaborado respuestas propias, auxiliadas por lo que se sabe desde los marcos teóricos. (p. 176)

A juicio de Adúriz, una condición *sine qua non* en la formación de maestros de ciencias es indagar sobre las características que una actividad

debe poseer para que sea catalogada como científica. En consecuencia, para ser docente de ciencias es imperativo reflexionar explícitamente sobre el estatuto científico de disciplinas como la biología, la física y la química, consideradas científicas. Es aquí donde desempeña un papel fundamental la NdC, pues ella responde, muy genéricamente, al interrogante, *¿qué es la ciencia?*

Desde el planteamiento del problema se estableció que en el programa de maestros en formación en ciencias naturales hay una ausencia de asignaturas relacionadas de forma explícita con la NdC, aspecto que hacía presumir la inexistencia de una noción clara que permitiera establecer unas características precisas sobre la ciencia.

Tabla 2

Unidades de análisis con sus respectivas conclusiones.

Unidad de análisis	Conclusiones
Definición y objetivos de la ciencia	Noción imprecisa de ciencia; no se trazan fronteras claras y nítidas entre ciencia y otras formas de conocimiento u otras actividades. En cuanto al objetivo de la actividad científica, distanciamiento de posturas relativistas.
Metodología de la ciencia	Estatus jerárquicamente superior al método científico, observación como fundamento de la praxis científica; aplicación rígida de unos pasos; noción de infalibilidad; ciencia más procesual que creativa; posturas positivistas.
Carga teórica de las observaciones	Observación como fundamento de la actividad científica; distinción entre teoría y observación; inclinación hacia el positivismo; concepciones ligadas al sentido común.
Progreso y acumulación	Exclusión contexto de descubrimiento /contexto de justificación (positivismo); sí existe progreso científico; tomando distancia de posiciones relativistas extremas; reconocimiento de los errores en la actividad científica.
Sociología de la ciencia	Los avances científicos no siempre representan bienestar para la humanidad; influencia de intereses en la empresa científica (distanciamiento de posturas positivistas); predominio de intereses contextuales (relativismo contextual); relación binomio ciencia – sociedad- unidireccional.

Fuente: Autor

Lo anterior se demuestra en los resultados que arrojó la investigación, en la cual se evidenció que los maestros en formación poseen una definición imprecisa de lo que significa la ciencia, encontrándose un núcleo común de ideas que coincide con algunos planteamientos que cualquier ciudadano haría sobre la ciencia. Así, se advierten aisladamente características que pueden ser aludidas por la gente del común y con las cuales no es posible diferenciar la ciencia de otras formas de conocimiento o de otras actividades. Que “la ciencia es una actividad humana”, con un “cuerpo de conocimientos” -no se especifica qué tipo de conocimientos- jerárquicos y sistemáticos”, que ella “es adquirida por nuestras observaciones y/o conocimientos”, que “permite indagar y descubrir”, son expresiones arraigadas en el saber popular que también se detectaron en un gran porcentaje de los sujetos entrevistados.

El ámbito particular, se presenta esquemáticamente en la Tabla 2 que contiene las cinco categorías de análisis implementadas durante el presente trabajo con sus respectivas conclusiones.

En el ámbito general, se encontró una amalgama de conclusiones que van desde concepciones ligadas al sentido común hasta aquellas consideradas como adecuadas, con algunos matices como el caso de las concepciones consideradas parcialmente adecuadas. También se estableció cierta tendencia hacia posturas positivistas, especialmente en las categorías de análisis “metodología de la ciencia” y “carga teórica de las observaciones”; aunque el análisis también arrojó elementos que permiten aseverar algún distanciamiento de posiciones positivistas como es el caso de la última categoría denominada “sociología de la ciencia”. De esta forma, no es posible encasillar a los futuros licenciados en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad del Tolima en una sola postura filosófica, siendo necesario recurrir al eclecticismo como categoría para caracterizar las concepciones de NdC en los docentes en formación.

Retomando la cita de Adúriz reseñada al inicio, las conclusiones del presente trabajo también han arrojado como “defecto de partida”, que los maestros en formación le otorgan un estatus jerárquicamente superior al método científico, considerando la ciencia como una actividad más procesual que creativa, cuyo punto de partida es la observación, con rasgos de infalibilidad, soslayando que la observación está cargada de teoría, y otorgándosele además mayor relevancia al contexto de justificación. Se presenta aquí una tendencia hacia el positivismo, lo cual riñe con la idea de propugnar por la alfabetización científica en el ámbito regional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka*, 1(1): 3-16.
- Archenti, N., Marradi, A., & Piovani, J. (2007). *Metodología de las ciencias sociales*. Buenos Aires: Emecé.
- Bennássar, A., Vázquez, A., Manassero, M. A., & García, A. (2010). Introducción: Educación científica y naturaleza de la ciencia. En Bennássar, A. et al. (Ed.), *Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: Una evaluación de la comprensión de la naturaleza de la ciencia y tecnología*. Organización de Estados Iberoamericanos.
- Cardozo, N., Chaparro, N. & Erazo, E. (2006). Una revisión sobre la naturaleza de las concepciones de ciencia. *Itinerantes*. Popayán, 4: 95-101.
- Chaparro, N. & Rojas, W. (2009). *Análisis de las concepciones de naturaleza de la ciencia presentes en la serie de textos ingenio científico*. Texto inédito.
- Dibarboure, M. (2009, febrero). “Entrevista a Agustín Adúriz-Bravo”. *Revista Quehacer Educativo*, 92, 171-176.
- Echeverría, J. (1999). *Introducción a la metodología de la ciencia*. La filosofía de la ciencia en el siglo XX: Ediciones Cátedra.
- Erazo, M. (2006). Concepciones epistemológicas de los aspirantes al programa de maestría en docencia de la química. *Revista Tecné, episteme y didaxis*. Universidad Pedagógica Nacional N° extra, 113-115.
- Laudan, L. (1993). *La ciencia y el relativismo*. Controversias básicas en filosofía de la ciencia. Madrid: Editorial Alianza.



- Mardones, J. M. (1991). *Filosofía de las ciencias humanas y sociales*. Materiales para una fundamentación científica: Editorial Anthropos.
- Martín, M. (2002). Enseñanzas de las ciencias ¿Para qué? *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 1(2): 57-63.
- Mccomas, W. (1998). The principal elements of the nature of science: dispelling the myths. *Kluwer Academic Publishers*. Holanda, 1-18.
- Stiefel, B. (2005). *La naturaleza de la ciencia, una asignatura pendiente en los enfoques CTS: Retos y perspectivas*. 1-4
- Tamayo & Tamayo, F. (2001). *El Proceso de Investigación*. México: Limusa.
- Vázquez, A., Acevedo, J. A & Manassero, A. (2004). Consensos sobre la Naturaleza de la Ciencia: Evidencias e implicaciones para su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37p.