

Análisis de concepciones epistemológicas en la formación de docentes de Ciencias Naturales

Analysis of Epistemological Conceptions in the teachers of Natural Sciences' training

REVISTA
DE
ENSEÑANZA
DE LA
FÍSICA

Julieta Laudadio¹ y Claudia Mazzitelli^{1,2}

¹Instituto de Investigación en Educación de las Ciencias Experimentales. Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan, Av. Ignacio de la Roza 230 (o), CP 5400, San Juan. Argentina.

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Godoy Cruz 2290, CABA. Argentina.

E-mail: julietalaudadio@gmail.com

Resumen

El objetivo de este artículo es identificar y analizar las concepciones epistemológicas de futuros docentes de Ciencias Naturales. Para esto aplicamos el Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de los Profesores (Porlán y otros, 1997), que permite el estudio de las concepciones epistemológicas, específicamente acerca de la naturaleza de la ciencia. Dichas representaciones reflejan una visión epistemológica que juega un papel estructurador, fragmentando o integrando el conocimiento de los docentes, tanto disciplinar específico como pedagógico. Se espera que los resultados aporten a la formación epistemológica de los futuros profesores de Ciencias Naturales.

Palabras clave: Concepciones Epistemológicas; Formación Docente; Ciencias Naturales; Enseñanza; Reflexión Docente

Abstract

The objective of this paper is to identify and analyze epistemological conceptions of future Natural Sciences' teachers. For this, we have applied the Inventory of Pedagogical and Scientific Beliefs of the Professors (Porlán y otros, 1997), which allows us to analyze epistemologically conceptions, specifically about the nature of science. These conceptions show an epistemological perspective that portrays a structuring role, fragmenting or integrating the teachers' knowledge, both disciplinary and pedagogical. It is expected that the results contribute to the epistemological training of future Natural Sciences' teachers.

Keywords: Epistemological Conceptions; Teacher Training; Natural Sciences; Teaching; Teacher Reflection.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han incrementado los estudios que se refieren a la formación de los profesores de ciencias. Así, en la búsqueda de mejorar la calidad de los profesores, se está poniendo el foco en potenciar la formación, inicial y continua, como espacios de desarrollo profesional. Entre los aspectos a trabajar en relación con la formación, muchos autores coinciden en la necesidad de que los docentes logren una adecuada comprensión de la naturaleza de la ciencia (Adúriz-Bravo, 2018; Pujalte, Bonan, Porro y Adúriz-Bravo, 2014). Adúriz-Bravo(2007), señala que dicha integración de la naturaleza de la ciencia en la formación de los profesores permitirá que adquieran una reflexión crítica sobre la ciencia, que se apropien de un contenido valioso dentro del panorama de las creaciones intelectuales humanas y contribuirá a que aprendan mejor los contenidos científicos y sean luego capaces de enseñarlos más significativamente.

En este sentido, las investigaciones han centrado su atención en identificar las representaciones que tienen los profesores acerca de la naturaleza de la ciencia, ya que están íntimamente relacionadas dichas representaciones con el modo de aprender y enseñar ciencia (Pujalte y otros, 2014).

Al mismo tiempo, actualmente se pone de manifiesto la necesidad de promover estudios que no sólo se enfoquen en el análisis de teorías o modelos de enseñanza y aprendizaje, sino que puedan ayudar a los docentes a identificar sus concepciones educativas y la vinculación con sus prácticas pedagógicas. Moral Santaella (2001) considera que este aspecto es fundamental para contrarrestar la tendencia a la imitación de modelos y a la aplicación del conocimiento didáctico de forma indiscriminada.

Asimismo, la práctica educativa de los docentes debería ser una actividad no sólo dinámica, sino también reflexiva. El análisis de dichas prácticas no se reduce sólo a considerar la interacción en el aula, sino que exige atender otros aspectos que la conforman como las representaciones epistemológicas y pedagógicas del profesor, la planificación de la enseñanza y los resultados alcanzados con dichas prácticas (García Cabrero y col., 2008). De allí la importancia de que los profesores establezcan relaciones entre la teoría y la práctica como punto de partida de la mejora de su desempeño profesional.

De este modo se presenta a la reflexión docente como dinamizadora de cambios en las prácticas, aspecto que empieza a cobrar relevancia en el ámbito de formación tanto inicial como continua. Se considera que la teoría y la práctica docente deben ser indisolubles para proporcionar al quehacer del aula una base epistemológica que marque diferencias con las formas tradicionales de encarar su tarea (Barrea Andaur, 2011). Pacheco Lora (2013) afirma que la reflexión docente es una estrategia para redescubrir o dar nueva jerarquía a concepciones arraigadas en las prácticas docentes. Al respecto, sostiene que la sistematización de procesos de reflexión entre profesores puede fomentar la reconstrucción de sus representaciones epistemológicas y pedagógicas para finalmente promover una vinculación más coherente entre la teoría y la práctica docente.

Avanzar en este sentido hace necesario comenzar por la explicitación de las representaciones que subyacen a las prácticas docentes, para desde allí favorecer la reflexión sobre el conocimiento que guía las acciones y las decisiones que toman. Esto permite fortalecer tanto la formación docente inicial como continua al permitirle al docente incidir en su práctica a partir de comprender qué ocurre en el aula.

II. CONCEPCIONES EPISTEMOLÓGICAS Y REFLEXIÓN DOCENTE

Actualmente se están desarrollando nuevos paradigmas de la formación docente, fruto de una reflexión profunda sobre la necesidad de superar definitivamente el modelo *transmisivo* en la formación y potenciar el avance de modelos basados en la construcción de conocimiento profesional que implican una articulación profunda entre el conocimiento disciplinar y pedagógico y la experiencia docente.

Domingo Roget y Gómez Serés (2014) señalan que este modelo formativo, además de profundizar en el conocimiento de la materia, la didáctica y la pedagogía, pretende también que el profesorado sea capaz de autoformación, puesto que convierte la reflexión en la práctica y sobre la práctica en un hábito consciente que se integra en la actividad diaria. Se trata de una opción formativa que parte de la persona y no del saber teórico, que tiene en cuenta la experiencia personal y profesional para la actualización y la mejora de la tarea docente. Al respecto, afirman que la práctica reflexiva es una metodología de formación donde los elementos principales de partida son las experiencias de cada docente y la reflexión sobre su práctica. Se trata de analizar la propia acción docente, reflexionar y construir conjuntamente propuestas para la mejora en los puntos en que la eficacia de los aprendizajes del alumnado no se considera exitosa.

De allí la importancia de valorar el potencial didáctico que encierra la propia experiencia para el desarrollo personal e institucional, y la necesidad de convertir la reflexión ocasional en reflexión metodológica y sistemática que contribuya con el mejoramiento de las prácticas de enseñanza. Se trata, sin duda, de una propuesta formativa innovadora que logra una articulación profunda del conocimiento teórico y el conocimiento práctico.

Encontramos estudios en esta línea que se focalizan en el impacto de la formación continua de los docentes (López y Mota, Rodríguez Pineda y Bonilla Pedroza, 2004) y en las estrategias para generar habilidades de reflexión en los futuros docentes (Angulo Delgado, 2002). Dichas investigaciones analizan las concepciones de ciencia y aprendizaje y su relación con la práctica de los profesores de Ciencias Naturales, así como su posibilidad de transformación a partir de instancias de capacitación. A través de cuestionarios, observaciones de clases y entrevistas indagan dimensiones como: dominio conceptual, enfoque pedagógico –ideas previas y naturaleza de la ciencia–, aplicación didáctica –actividades experimentales y enseñanza no tradicional– y evaluación del aprendizaje. En cuanto a la aplicación didáctica consideran dos criterios de análisis: las actividades experimentales como parte fundamental del proceso didáctico y el alejamiento de la enseñanza enciclopédica y memorística. Al respecto observaron que los docentes reconocen la importancia del trabajo experimental en el desarrollo de las clases de ciencias –por el carácter mismo de las disciplinas en cuestión–, por lo que la experimentación es considerada elemento fundamental para la comprensión de los conceptos científicos. En relación con el alejamiento de la enseñanza enciclopédica y memorística se propone una enseñanza que promueva la construcción de conceptos, el

aprendizaje reflexivo, significativo y contextualizado, que la aborde como un proceso, más que como una serie de hechos, información y teorías que deben ser aprendidas. En cuanto a la evaluación del aprendizaje se manifestó una reconceptualización, entendida como la oportunidad de mejorar las actividades de enseñanza y de aprendizaje, como un proceso continuo que valora el desarrollo conceptual de los alumnos a través de diversas estrategias y no sólo mediante exámenes que demandan definiciones memorizadas.

Entre las conclusiones de estas investigaciones (Angulo Delgado, 2002; López y Mota y otros, 2004) se destaca que permitieron identificar tanto consistencias como inconsistencias entre las representaciones de ciencia y aprendizaje de los profesores y su práctica. Si bien señalan que a partir de instancias de capacitación pueden apreciarse modificaciones en las concepciones y práctica docente -especialmente en el dominio conceptual, el enfoque pedagógico, la aplicación didáctica y la evaluación del aprendizaje-, los cambios se reflejan principalmente en un discurso constructivista, pero sin transformaciones profundas en su práctica docente. Es decir, que los cambios parecen restringirse al discurso y todavía no se reflejan totalmente en la práctica en el aula. Tampoco se ve transformada en el aspecto evaluativo ya que los docentes utilizan en el aula formas de evaluación que enfatizan la memorización.

En la misma línea encontramos estudios recientes que consideran la argumentación y la reflexión como estrategias formativas en los procesos de mejora de los docentes (Briceño Martínez, 2015; Ruiz Ortega, Márquez Bargalló y Tamayo Alzate, 2014). Los mismos abordan el desarrollo profesional docente desde las concepciones y creencias docentes, sus prácticas de enseñanza y el análisis de las reflexiones del profesor. Entre los resultados señalan que la implementación de estrategias de reflexión promueve algunos progresos en los profesores en relación con sus concepciones y sus prácticas de enseñanza, afianzando al mismo tiempo sus procesos reflexivos. A partir de estas investigaciones podría inferirse que la transformación de la práctica docente no puede lograrse si no se modifican las concepciones de ciencia y aprendizaje de los profesores y no se incorporan en el aula tales conceptualizaciones. Para ello se requiere procesos de formación y actualización docentes, cuyo objetivo sea, precisamente, el reconocimiento y transformación de dichas concepciones.

A la hora de promover los procesos de reflexión, interesa especialmente indagar acerca de la formación epistemológica de los futuros docentes de Ciencias Naturales, ya que este aspecto permite identificar la visión de la naturaleza de la ciencia que fundamentarán sus prácticas de enseñanza. Al considerar los planes de estudios previstos en la formación inicial es clara la distinción de materias que corresponden tanto al área disciplinar como al área pedagógica. Sin embargo, la experiencia señala cada vez más la necesidad de poder integrar ambas áreas de formación para consolidar el perfil del futuro docente. En este sentido es necesario descubrir espacios curriculares, como, por ejemplo, Epistemología, que permitan tender algunos puentes que promuevan la integración entre la formación disciplinar y la formación pedagógica, al introducir una mirada reflexiva sobre la ciencia y el conocimiento disciplinar.

Sin embargo, la posibilidad de brindar una mirada epistemológica de la Ciencias Naturales no es suficiente para que sea integrada de manera adecuada a las prácticas de enseñanza. En los últimos años ha habido un creciente interés por indagar la imagen de ciencia de los profesores de Ciencias Naturales y cómo esta se relaciona con sus prácticas educativas (Adúriz-Bravo, 2005a, 2005b, 2018; Pujalte y otros, 2014). En el área de la didáctica de las Ciencias Naturales existe consenso acerca de que la alfabetización científico-tecnológica involucra, además de saber ciencias, saber sobre las ciencias: qué son y cómo se elaboran, qué características las diferencian de otras producciones humanas, cómo cambian en el tiempo, cómo influyen y son influenciadas por la sociedad y la cultura. El saber sobre las ciencias hace referencia a aspectos que forman parte de la imagen de ciencia de los docentes de Ciencias Naturales.

Adúriz-Bravo(2005b), considera que la incorporación de este nuevo componente curricular de carácter metacientífico ha requerido adecuar enfoques, metodologías y materiales, además de plantear la necesidad de acercarse a los futuros y actuales profesores de Ciencias Naturales (Física, Química, Biología, Geología) al conocimiento y a la enseñanza de unos contenidos que estaban muy poco presentes en la formación docente. La necesidad de introducir la naturaleza de la ciencia en la formación del profesorado de ciencias ha llevado a la discusión tendiente a consensuar qué contenidos son los más pertinentes y valiosos para constituir esta área.

Transformar la naturaleza de la ciencia en un objeto de enseñanza dentro de la formación inicial y continua del profesorado de ciencias requiere prestar una atención cuidadosa a dos cuestiones complementarias: qué naturaleza de la ciencia se transmite a través de las formas de pensamiento, discurso y acción puestas en marcha en las clases de Ciencias Naturales, y qué naturaleza de la ciencia puede aprenderse para cada nivel, riqueza y profundidad de los contenidos científicos que se meta-analizan (Clough, 2003). La primera cuestión hace referencia a la explicitación de la naturaleza de la ciencia ya que los profesores aprenden la naturaleza de la ciencia al tratar directamente aspectos metacientíficos, pero también enseñan una forma de entender y valorar las Ciencias Naturales al presentar sus contenidos de una determinada manera. Por ejemplo, una enseñanza tradicional (memorista, y magistral) genera una imagen de ciencia dogmática. La segunda cuestión es llamada contextualización de la naturaleza de la ciencia, y

tiene que ver con la conveniencia de reflexionar sobre las ciencias en abstracto y de analizar de manera metateórica contenidos científicos particulares.

Adúriz-Bravo (2005a) propone algunos campos teóricos estructurantes de la Epistemología que serían de utilidad para la tarea docente, ya que llevan a reflexiones sobre la naturaleza profunda de las Cs. Nat., que se pueden brindar en las aulas, los cuales responden a las siguientes inquietudes: 1) ¿Qué relación existe entre realidad y conocimiento? (en el campo de correspondencia y racionalidad); 2) ¿Cómo cambian las ciencias en el tiempo? (en el campo de evolución y juicio); 3) ¿Qué distingue la ciencia de otros tipos de conocimiento y actividad? (en el campo de estructura y demarcación); 4) ¿Qué relaciones pueden establecerse entre la ciencia y otras manifestaciones culturales? (en el campo de contextos y valores); y, 5) ¿Cómo se hace para validar el conocimiento científico? (en el campo de intervención y metodologías).

La determinación de qué naturaleza de la ciencia se ajusta mejor a una práctica profesional de calidad de los profesores de Ciencias Naturales se ha instalado como una cuestión prioritaria en la investigación en didáctica de las ciencias. Adúriz-Bravo(2005b), plantea que la naturaleza de la ciencia más adecuada para la práctica profesional del profesorado de ciencias debería satisfacer los siguientes requisitos: 1) ser principalmente una reflexión de tipo epistemológico; 2) construir una imagen de ciencia realista y racionalista moderada, que destaque los logros de las Ciencias Naturales sin rehuir la discusión de sus limitaciones y de sus aspectos éticos o humanos; y, 3) sintonizar con los contenidos disciplinares, pedagógicos y didácticos que los profesores reciben durante su formación y su actividad.

En definitiva, se trata de profundizar y reflexionar acerca de los fundamentos epistemológicos de las teorías de enseñanza y aprendizaje en el área Ciencias Naturales. Los aportes en esta línea de investigación permitirán brindar directrices para la formación epistemológica de los futuros profesores.

III. METODOLOGÍA

El objetivo del presente trabajo es identificar y analizar las concepciones epistemológicas de futuros docentes de Ciencias Naturales y propiciar espacios de reflexión para el análisis de las posturas epistemológicas presentes en las prácticas de enseñanza de esta área disciplinar.

Para esto se trabajó con una muestra conformada por 19 alumnos del último año de los Profesorados de Física y de Química de la Universidad Nacional de San Juan, al finalizar el cursado de la materia Epistemología. Se utilizó el Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de los Profesores (Porlán, Rivero y Martín, 1997), el cual permite analizar las concepciones epistemológicas y pedagógicas a través de las siguientes dimensiones: naturaleza de la ciencia, aprendizaje científico, modelo didáctico y metodología del profesor. Dichas concepciones están conformadas por ideas y formas de actuar de los profesores en relación al conocimiento y su proceso de construcción y facilitación, que al mismo tiempo refleja una visión epistemológica que juega un papel estructurador, bloqueando o dinamizando, fragmentando o integrando el conocimiento, tanto disciplinar como pedagógico, de los docentes. El inventario está formado por 56 ítems en escala Likert de 5 puntos, donde 1 corresponde a totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo. En este trabajo se analizan los 14 ítems que corresponden a la naturaleza de la ciencia (tabla I). Además, se incluyó una pregunta de respuesta abierta a fin de que pudieran expresar su opinión respecto a cuál es la postura epistemológica con que más se identifican.

TABLA I. Ítems sobre Naturaleza de la Ciencia en el Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de los Profesores (Porlán, Rivero y Martín, 1997).

1. Las teorías científicas obtenidas al final de un proceso metodológico riguroso son un reflejo cierto de la realidad.
2. En la observación de la realidad es imposible evitar un cierto grado de deformación que introduce el observador.
3. El observador no debe actuar bajo la influencia de teorías previas sobre el programa investigado.
4. Toda investigación científica comienza por la observación sistemática del fenómeno que se estudia.
5. El conocimiento humano es fruto de la interacción entre el pensamiento y la realidad.
6. El pensamiento de los seres humanos está condicionado por aspectos subjetivos y emocionales.
7. El investigador siempre está condicionado, en su actividad, por las hipótesis que intuye acerca del problema investigado.
8. El conocimiento científico se genera gracias a la capacidad que tenemos los seres humanos para plantearnos problemas e imaginar posibles soluciones a los mismos.
9. La eficacia y la objetividad del trabajo científico estriba en seguir fielmente las fases ordenadas del método científico: observación, hipótesis, experimentación y elaboración de teorías.
10. La metodología científica garantiza totalmente la objetividad en el estudio de la realidad.
11. A través del experimento, el investigador comprueba si su hipótesis de trabajo es verdadera o falsa.
12. La ciencia ha evolucionado históricamente mediante la acumulación sucesiva de las teorías verdaderas.
13. Las hipótesis dirigen el proceso de investigación científica.
14. La experimentación se utiliza en ciertos tipos de investigación científica, mientras que en otros no.

El inventario permite identificar principalmente dos posturas epistemológicas: por un lado, la concepción tradicional vinculada a epistemologías normativas, allí encontramos el empirismo y el racionalismo; y, por otro lado, la concepción constructivista, que se corresponde con una epistemología descriptiva. El empirismo se basa en la creencia de que la observación de la realidad permite obtener por inducción el conocimiento objetivo y verdadero que, como tal, es un reflejo de la realidad (objetivismo, absolutismo). El racionalismo considera que el conocimiento es un producto de la mente humana, generado a través del rigor lógico y de la razón. Para esta concepción, el conocimiento no está en la realidad ni se obtiene por un proceso de observación de la misma, ya que los sentidos humanos inevitablemente deforman los hechos y, por tanto, impiden el auténtico conocimiento. Esta posición intelectual se corresponde con una forma de absolutismo no empirista. Finalmente, el construccionismo hace referencia a una nueva imagen de la ciencia como actividad condicionada social e históricamente, llevada a cabo por científicos, poseedores de diferentes estrategias metodológicas que abarcan procesos de creación intelectual, validación empírica y selección crítica, a través de las cuales se construye un conocimiento temporal y relativo, que cambia y se desarrolla permanentemente.

IV. RESULTADOS

Al considerar el puntaje total obtenido de los ítems del inventario en la dimensión naturaleza de la ciencia, como se observa en el Gráfico 1, el 90% de los futuros docentes adhieren a una postura epistemológica construccionista, el 5% a una postura tradicional y el 5% ha obtenido la misma puntuación para ambas posturas.

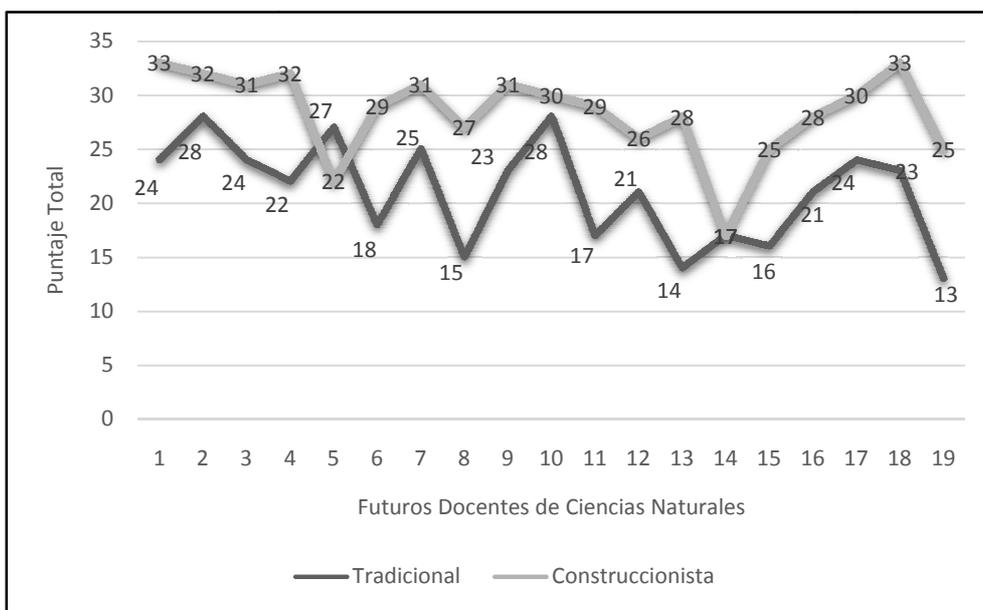


GRÁFICO 1. Puntaje Total obtenido por los futuros docentes en el Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de los Profesores (Porlán, Rivero y Martín, 1997).

Analizando las respuestas a la pregunta abierta sobre: ¿Cuál es la postura epistemológica con que más se identifican?, encontramos que el 60% manifiesta que coinciden con una postura construccionista, el 28% racionalista, el 5% empirista y el 5% no adhiere a ninguna corriente epistemológica en particular ya que considera que una única postura no da todas las respuestas respecto a la concepción de ciencia. Si bien se observa un alto porcentaje de futuros docentes en los que hay coincidencia entre el puntaje obtenido en el inventario y su opinión al respecto, también encontramos un porcentaje no menor (30%) en el que no hay coincidencia. Un ejemplo de las discrepancias entre las respuestas dadas en el inventario y las opiniones se refleja en el 5% que fue identificado con una postura tradicional, que, a su vez, al expresar su opinión a través de las respuestas dadas, se identifica con una postura construccionista. Por otra parte, el 5% que no se identificó con ninguna postura corresponde a los que obtuvieron la misma puntuación en el inventario en ambas posturas, es decir, que no adhieren a una única corriente epistemológica.

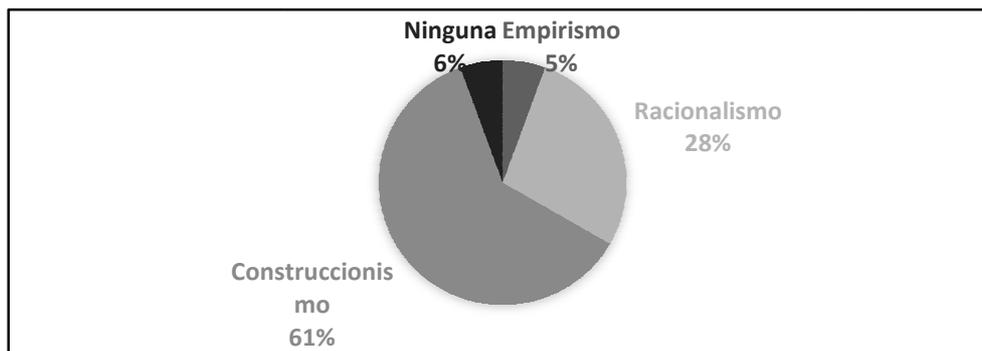


GRÁFICO 2. Porcentaje de cada postura en los futuros docentes en relación a la pregunta abierta: ¿Con qué postura epistemológica te identificas más?

Profundizando el análisis de las respuestas obtenidas en cada uno de los ítems del inventario, se destaca que el mayor desacuerdo se observa en relación a los siguientes ítems: 3 “*El observador no debe actuar bajo la influencia de teorías previas sobre el programa investigado*” con una $\bar{x} = 1,95$; el ítem 10 “*La metodología científica garantiza totalmente la objetividad en el estudio de la realidad*” con una $\bar{x} = 2,79$ y el ítem 12 “*La ciencia ha evolucionado históricamente mediante la acumulación sucesiva de las teorías verdaderas*” con una $\bar{x} = 2,74$. Dichos ítems hacen referencia al papel de las teorías previas, la objetividad del método científico, el avance acumulativo de la ciencia, aspectos que corresponden a una postura epistemológica tradicional -tanto empirista como racionalista-; lo cual significaría que los futuros docentes considerarían estas posturas como inadecuadas o bien superadas por teorías posteriores.

Entre los ítems en los que se observa mayor acuerdo encontramos los siguientes: 11 “*A través del experimento, el investigador comprueba si su hipótesis de trabajo es verdadera o falsa*” ($\bar{x} = 4,42$); 2 “*En la observación de la realidad es imposible evitar un cierto grado de deformación que introduce el observador*” ($\bar{x} = 4,37$); 6 “*El pensamiento de los seres humanos está condicionado por aspectos subjetivos y emocionales*” ($\bar{x} = 4,26$) y 8 “*El conocimiento científico se genera gracias a la capacidad que tenemos los seres humanos para plantearnos problemas e imaginar posibles soluciones a los mismos*” ($\bar{x} = 4,26$). Los aspectos en que los futuros docentes manifiestan su mayor acuerdo se refieren a reconocer las limitaciones tanto del empirismo como del racionalismo, la valoración de las capacidades humanas para desarrollar conocimientos científicos y el papel de la experimentación. Lo cual evidencia una mayor adhesión a una postura construcciónista, coincidente con el análisis de los puntajes totales del inventario.

Finalmente, de los ítems donde la mayoría de los futuros docentes están indecisos se destacan dos: 1 “*Las teorías científicas obtenidas al final de un proceso metodológico riguroso son un reflejo cierto de la realidad*” ($\bar{x} = 2,95$) y 4 “*Toda investigación científica comienza por la observación sistemática del fenómeno que se estudia*” ($\bar{x} = 3,11$). Dichos ítems hacen referencia al papel de la observación y la validez de las teorías científicas, ambos relacionados con posturas epistemológicas tradicionales que sería conveniente profundizar en los futuros docentes, ya que encuentran dificultades a la hora de definir su posición respecto estas temáticas.

V. CONCLUSIONES

Los resultados muestran que los futuros docentes han tomado posición respecto a concepciones epistemológicas reductivas o inadecuadas. También permiten identificar aspectos que sería conveniente fortalecer en la formación de los docentes, para promover una imagen de ciencia adecuada y realista, como ¿qué es la ciencia?, ¿qué es el conocimiento científico?, ¿cuál es su valor?, ¿diversidad de ciencias y métodos?, entre otros.

Consideramos que al introducir una mirada reflexiva y filosófica los futuros docentes pueden adquirir perspectiva y criterio respecto a los distintos modos de entender la ciencia a lo largo del siglo XIX y XX. Para esto es importante generar espacios para que los futuros docentes reflexionen sobre sus representaciones epistemológicas y sus implicancias en las futuras prácticas de enseñanza.

A largo plazo, sería conveniente seguir acompañando a los futuros docentes en el proceso de identificación de sus representaciones epistemológicas y su vinculación con aspectos de la práctica docente como el contenido, recursos, actividades, evaluación. Como también procurar que desarrollen criterios de selección de estrategias y recursos de enseñanza acordes a la naturaleza del conocimiento disciplinar. Es decir, que puedan reflexionar sobre su propuesta didáctica a partir de su postura epistemológica y la naturaleza de un contenido disciplinar determinado.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y a la Universidad Nacional de San Juan por el apoyo otorgado para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

- Adúriz-Bravo, A. (2005a). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la formación del profesorado*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Adúriz-Bravo, A. (2005b). ¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias?: una cuestión actual de la investigación didáctica. *Tecné, Episteme y Didaxis, Número extraordinario: 2º Congreso sobre Formación de Profesores de Ciencias*, 23-33.
- Adúriz-Bravo, A. (2007). La naturaleza de la ciencia en la formación de profesores de ciencias naturales. In R. Gallego Badillo, R. Pérez Miranda, y L. Torres de Gallego (Eds.), *Didáctica de las ciencias: Aportes para una discusión* 17(36).
- Adúriz-Bravo, A. (2018). Didáctica de la filosofía de la ciencia para profesores de ciencias en formación. *Tecné Episteme Y Didaxis TED*, (Extra). <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/9196>
- Angulo Delgado, F. (2002). *Aprender a enseñar Ciencias: Análisis de una propuesta para la formación inicial del profesorado de secundaria, basada en la metacognición*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Barrea Andaur, S. (2011). La reflexión docente como dinamizadora del cambio de prácticas en aula. Una experiencia de perfeccionamiento académico en la Universidad Católica Silva Henríquez (UCSH). *Perspectiva Educativa*, 50(1),31-60.
- Briceño Martínez, J. J. (2015). *La argumentación y la reflexión en los procesos de mejora de los profesores universitarios colombianos de ciencia en activo. Aplicación de estrategias formativas sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza*. Tesis doctoral. Fac. de Educación y Humanidades de Melilla, Universidad de Granada.
- Clough, M. (2003). Explicit but insufficient: Additional considerations for successful NOS instruction. *Seventh International History, Philosophy and Science Teaching*, Winnipeg, Canadá.
- Domingo Roget, A. y Gómez Serés, V. (2014). *La Práctica Reflexiva. Bases, modelos e instrumentos*. Madrid: Narcea.
- García Cabrero, B., Loredó Enríquez, J. y Carranza Peña, G. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*,1-15.
- López y Mota, Á. D., Rodríguez Pineda, D. P. y Bonilla Pedroza, M. X. (2004). ¿Cambian los Cursos de Actualización las Representaciones de la Ciencia y la Práctica Docente? *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 9(22),699-719.
- Moral Santaella, C. (2001). La investigación teórico/práctica: Estrategias de formación inicial del profesor. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 4(2),1-13.
- Pacheco Lora, L. C. (2013). La reflexión docente: eje para promover el cambio representacional de concepciones y prácticas en los docentes. *Zona Próxima*, 19,107-118.
- Porlán, R., Rivero, A. y Martín, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores-I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2),155-171.
- Pujalte, A., Bonan, L., Porro, S., y Adúriz-Bravo, A. (2014). Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como foco de la naturaleza de la ciencia: estado del arte y cuestiones pendientes. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(3),535-548.<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0535.pdf>
- Ruiz Ortega, F. J., Márquez Bargalló, C. y Tamayo Alzate, Ó. E. (2014). Cambio en las concepciones de los docentes sobre la argumentación y su desarrollo en clase de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3),53-70.