

Actas IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata

CARACTERIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA DESDE DOS TÓPICOS EPISTEMOLÓGICOS: REPRESENTACIÓN Y JUICIO

AMADOR-RODRÍGUEZ, RAFAEL¹; ADÚRIZ-BRAVO, AGUSTÍN²

^{1,2} GEHyD-Grupo de Epistemología, Historia y Didáctica de las Ciencias Naturales, CeFIEC-Instituto de Investigaciones Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

¹ rafaelyecid@gmail.com

² aadurizbravo@cefiec.fcen.uba.ar

RESUMEN

Se presentan algunas reflexiones y aportes en el campo de la “naturaleza de la ciencia” (NOS) que derivan de una tesis doctoral en proceso. Consideramos que los instrumentos utilizados para caracterizar las concepciones de NOS usualmente no poseen afirmaciones que remitan a posturas epistemológicas recientes o actuales. Identificado este problema, generamos unas “afirmaciones con alta carga teórica” (ACTs) referentes a dos aspectos de la actividad científica, o “tópicos epistemológicos” (Representación y Juicio), para cinco épocas específicas de la epistemología del siglo XX.

Palabras clave: Naturaleza de la ciencia, tópicos epistemológicos, épocas de la epistemología, afirmaciones con alta carga teórica (ACTs).

LA NATURALEZA DE LA CIENCIA

Acudimos a la conceptualización provista por McComas (1998), quien define la naturaleza de la ciencia (NOS, por sus siglas en inglés) como un campo de conocimiento híbrido en el que las principales contribuciones provienen de la epistemología, la historia de la ciencia y la sociología de la ciencia. Entendemos la NOS como un conjunto de contenidos metacientíficos con valor para la educación científica (Adúriz-Bravo, 2005).

La NOS se constituiría a partir de la transposición de modelos generados en la epistemología erudita, con la intención de que los ciudadanos puedan generar respuestas informadas a las preguntas de qué es la ciencia, cómo se transforma a lo largo de la historia y cuáles son sus relaciones con el contexto que la enmarca (Adúriz-Bravo, 2005).

UNA PERIODIZACIÓN DE LA EPISTEMOLOGÍA

Para llevar a cabo la investigación fue necesario formular una “periodización” de la epistemología (Amador-Rodríguez y Adúriz-Bravo, 2012); a continuación presentamos una breve descripción de las cinco épocas epistemológicas que se definieron.

Positivismo Lógico y Concepción Heredada: A menudo se sitúa el inicio de la epistemología institucionalizada en la constitución del Círculo de Viena en la década del '20 del siglo pasado. En el positivismo lógico se puede reconocer una primera formalización de la imagen de sentido común acerca de la ciencia; los epistemólogos que trabajan bajo estos presupuestos teóricos ponen énfasis en el aspecto *metodológico* de la actividad científica, privilegiando un enfoque investigativo “sintáctico” (es decir, lógico-lingüístico) con la intención de generar un análisis riguroso de la estructura y validez del conocimiento científico.

Racionalismo Crítico: El racionalismo crítico está bien representado en los escritos de Sir Karl Popper, quien pretendía modificar o rebatir los fundamentos teóricos del positivismo lógico, rechazando el principio de inducción y destacando el valor de las teorías frente a la observación. Para esta época epistemológica, el progreso científico se produciría por el repetido derrocamiento de las teorías por *falsación* y su reemplazo temporal por otras más satisfactorias, a través de sucesivas “conjeturas y refutaciones” (Mellado, 2003).

Nueva Filosofía de la Ciencia: Esta época se sitúa, bastante inexactamente, a partir de la primera edición del *opus magnum* de Thomas Kuhn (1972) en 1962, en el que aparece claramente caracterizada la tendencia teórica denominada “externalismo”. Los representantes de esta época epistemológica (el propio Kuhn, junto con Imre Lakatos y otros) se ocupan de los hechos *sociales* de la ciencia, poniendo énfasis en constructos tales como los de comunidad científica, progreso/cambio o contexto social y cultural. La nueva filosofía de la ciencia, al menos en esta versión destacada, genera sus propuestas teóricas con el apoyo de la historia de la ciencia, fuente que provee los insumos empíricos con los cuales se puede interpretar la “dinámica” científica.

Post-Kuhnianismo: Esta época epistemológica se caracteriza por las críticas que se realizan a los presupuestos del racionalismo y del relativismo “puros”. Por ejemplo, Feyerabend no desarrolla un modelo de progreso científico, dado que considera que la ciencia no es un sistema “unificado”, del cual se puedan expresar cosas en general (Diéguez Lucena, 2005). Los representantes de esta época desarrollan la tesis de que tanto la metodología inductivista del neopositivismo como la metodología deductivista del racionalismo crítico son “limitantes” para los científicos.

Visiones Contemporáneas: Esta última época está conformada por una pluralidad de escuelas epistemológicas, que conviven con muy diferente grado de armonía entre ellas y distinto grado de tolerancia de las unas por las otras. Para los fines de este trabajo, tomamos solo una de las propuestas actualmente vigentes. Se podría afirmar, sin ser demasiado arriesgados, que esa propuesta (la “concepción semántica”) tiene alta acogida en la comunidad de epistemólogos y suscita la atención de didactas de las ciencias.

Los epistemólogos que trabajan bajo la concepción semántica se concentran en el significado y uso de las teorías científicas y no tanto en su forma o estructura. Los planteamientos generados por el semanticismo apuntan a que la relación entre los fenómenos (“realidad”) y lo que decimos sobre ellos (“representación”) aparece mediada por los *modelos científicos* en tanto que representaciones abstractas del mundo (Adúriz-Bravo e Izquierdo-Aymerich, 2009).

ASPECTOS PRAGMÁTICOS DE ESTA INVESTIGACIÓN

La metodología que se utilizó para identificar unas “afirmaciones con alta carga teórica” (ACTs) referentes a Representación y Juicio fue la del llamado “método comparativo constante”, este método implica la codificación y el análisis simultáneo de datos con el propósito de establecer categorías. Mediante la comparación constante se logra mayor precisión de las categorías, el reconocimiento de sus propiedades, el conocimiento de sus interrelaciones y finalmente la integración con un marco teórico establecido previamente.

El trabajo metodológico nos permite “hacer decantar” afirmaciones que poseen un mayor grado de ejemplaridad y de densidad teórica con respecto a estos dos aspectos de la actividad científica. Para la selección de las ACTs se analizaron los siguientes libros especializados, elegidos porque abarcan el desarrollo histórico de la epistemología a lo largo de todo el siglo XX:

1. Echeverría, J. (1998). *Filosofía de la ciencia*. Madrid: Akal.
2. Díez, J.A. y Moulines, C.U. (1999). *Fundamentos de la filosofía de la ciencia*. Barcelona: Ariel.
3. Diéguez Lucena, A. (2005). *Filosofía de la ciencia*. Málaga: Biblioteca Nueva-UM.

El problema que estructuró esta fase de la investigación fue cómo detectar una ACT que se inscriba en una época epistemológica definida y refiera a un tópico epistemológico concreto. Para detectar esas ACTs se acudió a las siguientes preguntas:

1. *Representación*: ¿Cuáles son los mecanismos de representación al cual acuden los científicos para dar cuenta del mundo?

2. *Juicio*: ¿Qué circunstancias movilizan a la comunidad científica para preferir o no una teoría o un modelo científico?

Así, definimos al tópico de Representación como aquel que alude a la forma en que los científicos representan o modelizan los fenómenos, y el tópico de Juicio como aquel que refiere a las decisiones que toman los científicos o la comunidad científica por una u otra teoría o modelo científico.

Datos que emergieron

A partir de la lectura intencionada de los libros especializados, se decidió seleccionar las tres afirmaciones con mayor carga teórica correspondientes a cada tópico y época epistemológica, obteniéndose así un corpus de treinta afirmaciones. Tal corpus se sometió luego a un proceso de evaluación por pares, expertos en metaciencias.

Entendemos la evaluación por pares como un proceso riguroso y de importancia metodológica, que se utiliza para la validación de propuestas teóricas o pragmáticas a través de someterlas al examen crítico de un grupo de expertos. El objetivo de la evaluación por pares es determinar la calidad, factibilidad y credibilidad de las propuestas investigativas (Ladrón de Guevara et al., 2008); para este trabajo, nuestros propósitos fueron: primero, *validar* las tres ACTs correspondientes a cada tópico y época, y luego, *seleccionar* la que los expertos consideraban de mayor potencia teórica, para así obtener finalmente una única ACT para cada tópico y época. Recibido el trabajo separado de tres expertos, se pasó a triangular los insumos obtenidos.

A partir del listado de 15 ACTs validadas desde lo epistemológico, nosotros generamos una “transposición didáctica” que respondía a nuestros intereses: caracterizar concepciones de la NOS en profesores, estudiantes, libros texto, currículos, etc. Las ACTs transpuestas también fueron analizadas y validadas por un experto del campo, quien generó recomendaciones que tuvimos en cuenta para su “ajuste final”. A continuación presentamos las ACTs definitivas de Representación (tabla 1) y de Juicio (tabla 2).

ACTs

Tópico Representación	Positivismo Lógico/Concepción heredada	Las teorías científicas están conformadas por un conjunto de afirmaciones lógicas que pretenden, una vez interpretadas, decir algo del mundo.
	Racionalismo Crítico	Las teorías científicas son conjeturas arriesgadas que se aceptan provisionalmente en tanto no son refutadas.
	Nueva Filosofía de la Ciencia	Las teorías científicas son entidades estructuralmente complejas formadas por principios generales ubicados en un núcleo y con un conjunto de supuestos generales que se ponen a prueba empíricamente, localizados en un cinturón.
	Post-Kuhnianismo	La teoría científica es un conjunto relativamente específico de doctrinas, leyes, hipótesis o principios relacionados, que se usan para hacer predicciones

	experimentales y ofrecer explicaciones de fenómenos naturales.
Visiones Contemporáneas	Presentar una teoría no es presentar una clase de axiomas, las teorías no se identifican metateóricamente con conjuntos de enunciados; presentar una teoría es presentar una clase de modelos, las teorías se identifican metateóricamente como conjuntos de modelos.

Tabla 1. ACTs finales de Representación.

Las afirmaciones que se presentan en la tabla 1, corresponden a proposiciones semánticamente potentes que describen o refieren a aspectos epistemológicos que están involucrados con la ciencia, en este caso, estas proposiciones están vinculadas con alguna idea que se soporta desde una época epistemológica concreta con el tópico de representación, afirmaciones que están cargadas de teoría, es decir, se justifican desde lo que sería la actividad científica para el Positivismo Lógico/Concepción heredada; el Racionalismo Crítico; la Nueva Filosofía de la Ciencia; el Post-Kuhnianismo o Visiones Contemporáneas.

ACTs		
Tópico Juicio	Positivismo lógico/Concepción Heredada	En una ciencia madura, una teoría nueva no sustituye sin más a la anterior, sino que conserva lo que hay de verdad en ella, perfeccionándola, enriqueciéndola o extendiéndola.
	Racionalismo Crítico	Entre dos teorías con diferente grado de corroboración debemos preferir la que tenga el grado más alto; el grado de corroboración es un informe evaluativo del rendimiento pasado de una teoría, y no dice nada sobre su rendimiento futuro.
	Nueva Filosofía de la Ciencia	La aceptación de un nuevo paradigma se logra, mediante técnicas de persuasión, argumentos o contraargumentos, en una situación en la que no puede haber “pruebas”.
	Post-Kuhnianismo	Los científicos aceptan una teoría o tradición de investigación porque resuelva mejor los problemas empíricos y conceptuales.
	Visiones Contemporáneas	Hay modelos mejores que otros, pero eso no se puede especificar apelando exclusivamente al mundo. Nada en el mundo mismo fija los aspectos a representar, ni cuán buena es la representación. La especificación debe apelar necesariamente a intereses humanos, y no sólo epistémicos o científicos, sino también a intereses prácticos de diverso tipo.

Tabla 2. ACTs finales de Juicio.

En la tabla 2, se presentan las afirmaciones con alta carga teórica que se vinculan con el tópico de Juicio y que nos brindan ideas distintas acerca de la actividad científica desde las cinco épocas epistemológicas, lo que nos permite confirmar que desde cada época epistemológica se tiene una imagen de la actividad científica distinta.

COMENTARIOS FINALES

Consideramos que la periodización epistemológica que presentamos en este trabajo es potente para la investigación didáctica en la línea NOS, dado que, al establecer distinciones en cinco épocas que abarcan todo el siglo XX, permite en cierto modo mostrar un mayor panorama de los adelantos que se producen al interior de la epistemología.

Nuestra propuesta, que además suma el desplegado de un número importante de tópicos epistemológicos diferenciados (ver Amador-Rodríguez y Adúriz-Bravo, 2012), puede lograr caracterizar con mayor finura las concepciones de NOS que manifiestan o promueven diferentes unidades bajo estudio (profesores, estudiantes, elementos documentales, etc.).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo-Aymerich, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 4, número especial 1, 40-49.

Amador-Rodríguez, R.Y. y Adúriz- Bravo, A. (2012). Una propuesta desde la didáctica de las ciencias para indagar acerca de la naturaleza de la ciencia: Afirmaciones con alta carga teórica epistemológica, en *Memorias del I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Santiago de Chile: PUC.

Diéguez Lucena, A. (2005). *Filosofía de la ciencia*. Málaga: Biblioteca Nueva-UM.

Kuhn, T.S. (1972). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica. (Original en inglés de 1962.)

Ladrón De Guevara, M. et al. (2008). Revisión por pares: ¿Qué es y para qué sirve? *Salud Uninorte*, 24(2), 258-272.

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

Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 343-358.