

LA ABDUCCIÓN COMO PUNTO DE PARTIDA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN ESTUDIANTES DE QUÍMICA EN LA FASE EXPERIMENTAL¹

Patricia Hamad²

Fecha de recepción: Julio 2009

Fecha de aceptación: Octubre 2009

“Lo importante es no dejar de hacerse preguntas” (Albert Einstein)

Resumen

Nos encontramos inmersos en una sociedad que exige cada día formar hombres más competitivos, los cuales, con ayuda de su amplio conocimiento y su capacidad para crear, puedan llegar a convertirse en pilares fundamentales de la formación de un mundo capaz de suplir las expectativas y necesidades de todos los seres humanos. Para ello es necesario que haya una formación del pensamiento desde la interpretación de conceptos y fenómenos observados a través de la adopción de un proceso inferencial de elaboración de hipótesis que puede revelar una explicación de un hecho que podría considerarse sorprendente: el desarrollo del razonamiento abductivo. Es importante estimular en los estudiantes el desarrollo del pensamiento científico y promover en ellos la necesidad de generar nuevos interrogantes, posibles explicaciones, probables causas, resolviendo enigmas a partir del planteamiento de conjeturas, como una manera de comprender el mundo que lo rodea. Se hace necesario conocer el nivel de desarrollo de razonamiento abductivo de los estudiantes en la asignatura de Química, como punto inicial en el desarrollo del conocimiento científico, para plantear algunas estrategias que promuevan la creación y aplicación de hipótesis en la fase experimental, fortaleciendo el aspecto teórico manejado en clase.

Palabras Clave: Abducción, razonamiento, Pensamiento científico, hipótesis.

THE ABDUCTION LIKE A STARTING POINT IN THE DEVELOPMENT OF THE SCIENTIFIC THOUGHT IN STUDENTS OF CHEMISTRY IN THE EXPERIMENTAL PHASE

Abstract

We found ourselves immersed in a society that every day demands forming more competitive men, which, with help of his ample knowledge and his capability to create, may arrive to become fundamental pillars of the formation of a capable world to supply the expectations and needs with all of the human beings. For it the inferencial of elaboration of hypothesis that can reveal an explanation of a fact that could be considered surprising is necessary for me to have a formation of the thought from the interpretation of concepts and phenomena observed through the adoption of a process: The development of forcible reasoning. It is important to stimulate in students the development of the scientific thought and promoting in them the need to generate new questions, possible explanations, probable causes, resolving enigmas as from the proposal of conjectures, like a manner to understand the world that surrounds it. To know the level of development of forcible reasoning of students in chemistry subject of study, like initial point in the development of scientific knowledge to present some strategies, becomes necessary that they promote the creation and application of hypothesis in the experimental phase, strengthening the theoretic aspect driven at classroom.

Key Words: Abduction, reasoning, abductive thinking, hypothesis.

¹ Este artículo es producto de la tesis titulada Caracterización del estado de pensamiento abductivo en estudiantes de grado décimo del Colegio Agustiniiano Ciudad Salitre en la asignatura de Química, en el marco de la maestría en Educación de la Universidad Externado de Colombia.

² Licenciada en Química, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Docente. patohamad@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Todo fundamento epistemológico, comienza por la pregunta, el hombre siempre se ha cuestionado frente a todo lo que le rodea, buscando dar respuesta a aquellos fenómenos que captan su atención y con los cuales entra en contacto permanente.

El fundamento epistemológico, en especial hacia el siglo XX, ha sido demarcado por la teoría del conocimiento científico que se interesaba por solucionar los problemas desde el positivismo, dando cabida a una serie de pasos en los que se identificaba el planteamiento de hipótesis como una suposición que podría considerarse como verdadera en la medida en que pudiera ser comprobada mediante la experimentación. Este planteamiento de hipótesis se enmarca dentro de un tipo de razonamiento inferencial: La abducción.

Sin embargo ¿De qué manera el razonamiento abductivo contribuye al desarrollo del conocimiento científico en los estudiantes, a partir de experiencias de laboratorio, encaminado hacia la formación del razonamiento inferencial dentro de la asignatura de química? El planteamiento de hipótesis, permite el desarrollo del razonamiento abductivo como punto de partida para la formación del pensamiento inferencial en los estudiantes, dentro de la asignatura de química.

Hughes & Sharrock (1999), muestran como las hipótesis son planteadas, a partir de la observación, para dar cuenta del porqué de los fenómenos que ocurren a nuestro alrededor y han sido tenidas en cuenta por las teorías científicas: "las teorías científicas tratan de ir más allá de lo que simplemente se ha observado, para explicar los fenómenos observados y, por consiguiente, deberán crear hipótesis acerca de lo que ha sido directamente observado pero que, por ejemplo, sólo se puede inferir a partir de ello" (p.102) sin embargo, la formulación de estas hipótesis deben estar vinculadas a la inferencia lógica, considerándola como un aspecto fundamental dentro de la formación del conocimiento científico. Dentro del razonamiento inferencial, se encuentra el razonamiento abductivo que busca

la elaboración de hipótesis a partir de hechos que para el individuo se consideren sorprendentes, activando de tal manera el detonante abductivo como punto inicial en el desarrollo de la inducción y la deducción.

En la asignatura de química, es necesario que los estudiantes sean capaces de plantear suposiciones frente a los resultados obtenidos en la fase experimental, de tal forma que involucre un desarrollo del pensamiento científico frente al análisis de resultados, para que así, desde esta formulación puedan efectuar deducciones e inducciones en cuanto al manejo de leyes científicas que han sido comprobadas y que dan respuesta a un fenómeno determinado pero que pueden ser replanteadas modificando variables establecidas dentro del laboratorio. El estudiante, de esta forma, puede darse cuenta de sus capacidades como formador de conocimiento y no limitarse a aprender una serie de conceptos que podrían no ser del todo verdaderos.

El conocimiento científico tiene como base el razonamiento inferencial, centrado en el análisis de la lógica que ha sido trabajada, entre otros, por los positivistas quienes, organizaban sus ideas a partir del método científico iniciando por la observación. Para los positivistas lógicos, así como para el positivismo en general, la observación empírica del mundo era el fundamento del conocimiento y, por lo tanto, de la ciencia. Sin embargo, quedó claro que la observación empírica no era cosa sencilla Hughes & Sharrock (1999). La observación ha de ser el punto de partida para la formulación de hipótesis, pues a partir de esta es generada la pregunta y con ella la necesidad de dar solución creando conocimiento. Muchas de las suposiciones verdaderas o falsas que los seres humanos se plantean se enmarcan dentro de una serie de situaciones que son consideradas como sorprendentes pues despiertan la atención del observador de forma tal que pretende entender el porqué de los resultados obtenidos en éstas; la experimentación responde a este tipo de estímulo *la sorpresa*, favoreciendo el desarrollo de un detonante abductivo que precede a la formulación de las posibles respuestas frente al resultado obtenido.

Varios autores Lara (2006) Aliseda (1998) Kakas Y Kowalsky (1993) han trabajado el tema de la abducción, dirigiéndolo hacia la semiótica o la robótica, sin embargo, este tipo de razonamiento es factible y necesario tenerlo en cuenta en las ciencias naturales, en especial en el campo de la experimentación pues de la formulación de hipótesis depende el análisis científico y la formación de posibles soluciones que den claridad a los resultados obtenidos, afirmando una ley o teoría establecida o dando nuevas explicaciones frente al fenómeno observado.

El término abducción fue trabajado por Peirce (1901), sin embargo sus orígenes se remontan a Aristóteles, citado por Génova (1996), quien en el capítulo 23 de su segundo libro de los *Analíticos Primeros*, describe un tipo de razonamiento al que llama *epagoge* traducido como inducción o comprobación, otro que denomina *apodeixis* que es la deducción o demostración *apodictica* y un último que se encuentra en el capítulo 25 del mismo libro que él llama *apagoge*, término que traduce como *reducción* y que más adelante sería considerado por Peirce como abducción: aceptación o creación de una premisa menor como una solución hipotética para un silogismo cuya premisa mayor es conocida y cuya conclusión descubrimos que es un hecho.

La abducción como concepto surgió en Peirce (1901) a raíz del estudio de los planteamientos aristotélicos, como un tipo de razonamiento que además de ser lógico y tener un carácter instintivo, es también un proceso dinámico de pensamiento, en la medida en que genera hipótesis y selecciona la correcta. Este autor clasificó las inferencias en dos grandes grupos:

1. Deductiva o analítica, llamada también explicativa (expone lo incluido en las premisas).
2. Sintética o ampliativa, que añade nuevos conocimientos, al incluir en la conclusión contenidos no considerados en las premisas. En esta categoría se encuentran la inducción y la hipótesis, las cuales se diferencian en sus resultados. La primera de éstas infiere clasificaciones, generaliza a partir de un número de casos específicos y la segunda hace conjeturas,

explica los hechos, es decir, va de los efectos a las causas.

Peirce (1910) plantea que existen tres tipos de hipótesis:

1. Las que se refieren a hechos no observados, pero que son susceptibles de observación.
2. Las imposibles de ser observadas (hechos ya sucedidos).
3. Las referidas a hechos que en el momento no son observables.

De acuerdo con lo planteado por este autor, con el fin de que una hipótesis sea probable, es necesario seguir tres reglas:

1. La hipótesis debe ser formulada como una pregunta antes que se hagan las observaciones que han de comprobarla. Santaella (1998) Es necesario anticipar los resultados de las predicciones de la hipótesis. "Con la formulación de esta regla, Peirce estaba anunciando la teoría de la abducción a que llegará pocos años más tarde, y además reconocerá que la predicción a partir de la hipótesis es una función más propiamente deductiva" (p. 12).
2. No se debe tomar un tipo particular de predicción para el que ya se sabe que la hipótesis es buena.
3. Se debe ser fiel al fallo o el logro de las predicciones.

Santaella (1998), hace referencia al razonamiento abductivo, basado en los estudios de Peirce, mencionando que: "La hipótesis se da cuando deparamos con una circunstancia curiosa, que sería explicada por la suposición de que ella es un caso de cierta regla general, y a partir de eso, adoptamos esa suposición. O, cuando descubrimos que, en cierto aspecto, dos objetos presentan una gran semejanza, infiriendo que ellos también se asemejan fuertemente en otros aspectos" p. 11. De esta manera se refleja como la hipótesis se une a la inducción para dar respuesta a un resultado obtenido frente a un fenómeno o circunstancia presentado, considerado como curioso o sorprendente.

Debrock (1998) menciona de una anotación que Pierce hace en su diario: "resulta casi imposible concebir que la verdad pueda no ser absoluta, y sin embargo, la verdad del hombre nunca es absoluta, porque la base del Hecho es la hipótesis" (p. 21) frente a la anterior anotación, comenta: " Hay tres ideas que Pierce nunca abandonó: la idea de que todo conocimiento humano es falible, la idea de que hay algo como la verdad absoluta y la idea de que no puede haber conocimiento sin hipótesis". El conocimiento es generado a partir de las suposiciones, pero estas son solamente el punto de partida para la conformación de un verdadero pensamiento científico, la formulación de hipótesis como razonamiento abductivo, va de la mano del razonamiento inductivo y el razonamiento deductivo, unidos conforman la inferencia lógica que consolida en forma precisa una teoría o regla.

Hoffman (1998) se plantea el objetivo de abordar la cuestión de cómo la abducción puede ser entendida como una forma de inferencia lógica, para ello define el término lógica partiendo de cuatro descripciones : la lógica deductiva o analítica, en la que menciona que la lógica tiene como tarea la búsqueda de la verdad desde otra verdad. Quine (1982); la lógica orientada al objeto o epistémico, en la que hace mención a Kant citado por Hoffman (1998) quien define la lógica trascendental como "una ciencia del conocimiento puro intelectual y racional conocimiento a través del cual pensamos los objetos plenamente a priori, mientras la lógica general solo considera la forma lógica de la relación que guardan entre sí los conocimientos" (p. 41 - 42); la lógica como evolución racional del pensamiento y el ser, referida como *lógica Dialéctica* en la que Hegel citado por Hoffman (1998) describe una especie forma específica de desarrollo tesis, antítesis y síntesis en un proceso iterativo y la lógica orientada a un fin, en la que hace mención a Simon (1973). " generalmente llamamos lógico a un proceso cuando satisface las normas que hemos establecido para ello; y estas normas se derivan de nuestra preocupación porque el proceso sea eficaz o eficiente para cumplir el fin para el que ha sido establecido" (p. 42). El carácter lógico depende solo de normas y de su supuesta eficiencia. Hoffman

(1998) Reconociendo la abducción como un tipo de inferencia lógica, hace una comparación entre abducción, con la inducción y deducción en relación con sus diferentes papeles en los procesos de descubrimiento científico para entender la inferencia abductiva, para tal fin tomo en cuenta las formulaciones que plantea Peirce citado por Hoffman (1998) con respecto a la diferenciación entre las tres clases de razonamiento los cuales no pueden verse de manera aislada, pues los tres son generadoras de conocimiento científico.

Los procesos de inferencia abductiva no han sido específicamente trabajados en el campo de la ciencia. Es importante mencionar que en los procesos de comunicación también es utilizado este tipo de razonamiento, dando cabida al manejo e interpretación de signos y símbolos que son interpretados desde la abducción. Eco (1990) "En la mayoría de los circunstancias cuando interpretamos un acto lingüístico o hacemos un razonamiento cotidiano que nos permite de un hecho sacar una o más conclusiones, estamos aplicando un proceso psicológico denominado inferencia abductiva" (p. 289).

De igual manera, Eco (1989) hace énfasis en la abducción y distingue algunos tipos de abducción (híper codificada, hipocodificada) así como hablar de la abducción creativa, en la que plantea que la ley tiene que ser inventada ex novo. Inventar una ley no es tan difícil, siempre que nuestra mente sea lo bastante creativa, y la meta - abducción en la que el conocimiento del mundo corriente nos permite pensar que la ley ya ha sido reconocida como válida, y se trata de decidir si la ley es adecuada para explicar los resultados. La meta - abducción no solo es crucial en los descubrimientos científicos, sino también en la investigación criminal.

En la Inteligencia Artificial, las teorías epistémicas buscan desarrollar mecanismos lógicos y computacionales que permitan introducir información novedosa a una teoría, un conjunto de creencias o a una base de datos. La abducción se ha considerado como uno de los mecanismos que brinda explicaciones en relación con las creencias que pueden ser incorporadas. Por esta razón, Atocha Aliseda (1998)

considera que el razonamiento abductivo permite explicar la incorporación de nuevas creencias. Al respecto menciona:

El proceso cognitivo que integra a la inferencia abductiva con el proceso epistémico puede describirse como sigue: una experiencia novedosa o anómala da lugar a un hecho sorprendente, el cual genera un estado de duda que rompe un hábito de creencia, y así dispara el razonamiento abductivo. Este consiste justamente en explicar el hecho sorprendente y así *'apaciguar'* el estado de duda. Digo *'apaciguar'* y no *'destruir'* porque una explicación abductiva no necesariamente desemboca en una creencia. La explicación abductiva es simplemente una sugerencia que debe ser puesta a prueba antes de convertirse en creencia (p. 14).

Haggard (1993) considera la abducción como un término que ha cobrado gran importancia en el campo de la inteligencia artificial reconociendo este tipo de razonamiento como formador de diferentes tipos de hipótesis. A favor de la abducción como proceso de elaboración de hipótesis comenta,

En todo sistema diseñado para el aprendizaje y para la actuación, para la adquisición del conocimiento y para su uso, se necesitan procesos no deductivos. El descubrimiento científico es multifacético y requiere diversos procesos para la generación de los conceptos, la formación de las leyes generales y la creación de las hipótesis. Estos procesos dependen, como veremos, de complejas representaciones de conceptos y leyes (p. 12).

La enseñanza problémica constituye una variante importante para la concepción y organización del proceso de enseñanza-aprendizaje, tendiente a la introducción didáctica de la investigación científica, a partir del planteamiento de problemas y su resolución conjunta con los educandos intervinientes en el proceso. Ésta, por su trascendencia y rigor formativo, merece estudio y tratamiento; la investigación científica y su proyección metodológica ofrecen oportunidades educativas de incuestionable valor didáctico. Aunque la orientación didáctica de la investigación no es una cuestión nueva en

la enseñanza, resulta pertinente señalar que su implementación con fines didácticos, permite una mayor aproximación de los sujetos en formación a la metodología científica e investigativa, que la que generalmente se logra con la enseñanza tradicional.

Negret (1997) señala una metodología pedagógica implementada en la formación universitaria conocida como método de casos, la enseñanza con casos o metodología de casos. En ésta se presenta a los estudiantes un caso documentado por escrito y se les pide que seleccionen problemas, información y aspectos relevantes y planteen hipótesis que expliquen los problemas. Sin embargo, "cuando le presentan a los estudiantes hechos para que ellos saquen hipótesis, están pidiéndoles que realicen abducciones. No obstante, hasta el momento no tengo noticia de que se haya tomado conciencia de que el proceso psicológico y lógico que aplican los sujetos en el análisis de casos, es precisamente la inferencia abductiva." (Debates en psicología. N° 3).

El conocimiento científico se genera desde el quehacer cotidiano, y en los estudiantes es posible profundizarlo, en especial en el campo de la práctica, pues este espacio además de ser motivador para el individuo que se encuentra en formación, se convierte en el lugar adecuado para elaborar suposiciones antes y después de realizada la fase experimental. De allí se parte a la conformación o comprobación de teorías confirmando el conocimiento adquirido desde la teoría.

Para comprobar que este conocimiento está siendo desarrollado a partir del razonamiento abductivo por los estudiantes en las experiencias de laboratorio, se planteó la posibilidad de buscar una caracterización de este tipo de razonamiento, a partir de la aplicación de un instrumento que involucre la parte práctica a la formulación de hipótesis que den razón del porqué ocurrió el resultado obtenido. Desde este planteamiento, se pretende dar lugar a la observación de hasta que grado de profundidad los estudiantes están aplicando el razonamiento abductivo a las posibles explicaciones dadas frente al

experimento realizado, para posteriormente generar conocimiento en la aplicación de sus hipótesis a una nueva fase experimental propuesta por ellos mismos. De esta manera, se vincula dentro del enfoque metodológico del trabajo, la base epistemológica como generadora de conocimiento al enfoque cualitativo el cual está determinado por las ideas que los estudiantes posean a partir de los preconceptos establecidos, para formular sus propias suposiciones frente al resultado obtenido en la experimentación, pues hay que reconocer que la investigación que se desarrolla desde un enfoque cualitativo no parte de un objeto acotado, sino procesa la construcción de un objeto lo que se estudia no es el resultado por sí mismo sino las posibles explicaciones frente al desarrollo del mismo.

REFERENCIAS

- Aristóteles, (1947). *Obras Completas*. Buenos Aires: Anaconda.
- Atocha Aliseda (1998). La abucción como cambio epistémico: C. S. Peirce y las teorías epistémicas en inteligencia artificial. En *Analogía* No. 12U NAM, México. Pps. 125-144.
- Debrock, Guy (1998). El Ingenioso Enigma de la Abducción. En *Analogía Filosófica*. No. 1 ISSN 0188-8996X. México. Pps 21 - 39.
- Eco, U. y Sebeok, T. (1989). *El Signo de los Tres*. México: Editorial Lumen.
- Eco, U. (1990). *Semiótica y filosofía del lenguaje*. Barcelona: Lumen.
- Génova, G. (1996). Los tres modos de Inferencia. Recuperado el 18 de noviembre de 2009. Disponible en <http://www.unav.es/gep/AF/Genova.html>.
- Hoffmann, Michael. ¿Hay una "Lógica de la Abducción?". En *Analogía Filosófica*. No 1 ISSN 0188-8996X. México. Pps. 41-55.
- Hughes, J. & Sharrock, W. (1999). *La filosofía de la Investigación Social*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Kakas, A.C, Kowalski, R.A and Toni, F. (1993) Abductive logic programming. *Journal of Logic and Computation*, 2(6):719-770.
- Lara, F. (2006). Seminario de Inteligencia Artificial. Recuperado el 18 de noviembre de 2009. Disponible en <http://www.cs.us.es/cursos/sia-2005/temas/tema-07.pdf>
- Negret, J. (1997). *Relaciones entre Psicología y Educación*. Una mirada desde el paradigma abductivo. En: *Debates en Psicología*. No. 3. 1997.
- Pierce, C. (1970) *Deducción, inducción e hipótesis* (Ruíz, J. Trad.) Versión electrónica disponible en el sitio web: grupo de estudios peirceanos.
- Pierce C. (1903). *Lecciones de Harvard sobre el pragmatismo. Lección VI: "Tres Tipos de Razonamiento"*. Traducción castellana y notas de José Vericat (1988). Recuperado el 20 de mayo de 2006. Disponible en <http://www.unav.es/gep/OnThreeTypesReasoning.html>.
- Pierce, C. (1901). "Reasoning". Traducción castellana de Sara F. Barrena. <http://www.unav.es/gep/Reasoning.html>. corresponde a CP 2. 773-778. Documento recuperado el 20 de Mayo de 2006.
- Quine, Willard V O. (1982). *Methods of Logic*. 4 ed. Cambridge. MA: Harvard University Press.
- Santaella, Lucía. (1998). La Evolución de Los Tres Tipos de Argumento: Abducción, Inducción y Deducción. En *Analogía Filosófica*. No 1 ISSN 0188-8996X. México. Pps 9-19.
- Santaella Lucía, *La evolución de los tres tipos de argumento: abducción, inducción y deducción*. Versión electrónica disponible en www.unav.es/gep/AN/Santaella.html. Documento recuperado el 19 de Agosto de 2006.
- Simon, Herbert A (1973). Does Scientific Discovery Have a Logic? *Philosophy of Science* 40: 471 - 480.
- Thagard, Paul (1993) *Filosofía computacional de la ciencia*. MIT Press, Cambridge. Traducido por Rodolfo Mondolfo. Santaella Editores Buenos Aires. Versión electrónica disponible en: www.magarinos.com.ar/THAGARD.HTM

