

EL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO DE LA INDAGACIÓN. UN INSTRUMENTO PARA CAPTURARLO

GARRITZ RUIZ, A. (1); LABASTIDA_PÍÑA, D. (2); ESPINOSA BUENO, J. (3) y PADILLA, K. (4)

(1) . Universidad Nacional Autónoma de México andoni@unam.mx

(2) Universidad Nacional Autónoma de México. dianaveronica1@hotmail.com

(3) Universidad Nacional Autónoma de México. buenoxx@hotmail.com

(4) Universidad Nacional Autónoma de México. kira@informatica.fquim.unam.mx

Resumen

Presentamos el marco teórico de la indagación mediante un análisis histórico que abarca a John Dewey, Joseph Schwab, los Estándares sobre la Enseñanza de la Ciencia de los Estados Unidos y algunos de las más recientes contribuciones sobre el particular. Conectaremos ese análisis con el concepto de Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) de Shulman, en la búsqueda de un cuestionario que llamamos de "Representación del Contenido de la indagación" (ReCol), de acuerdo con la nomenclatura que han dado John Loughran *et al.* (2004) a sus instrumentos para documentar el CDC. Dicho cuestionario nos ha permitido capturar las actividades de indagación que utilizan profesores de física y química en el bachillerato o en el primer semestre universitario, cuando emplean esta herramienta como estrategia didáctica central para enseñar. Se comenta en esta ponencia acerca del empleo de la ReCol en el proceso de formación de profesores.

Análisis Histórico

En el currículo de ciencias de la primaria y la secundaria, la inclusión de la indagación fue recomendada por John Dewey, quien había sido profesor de ciencias. Éste autor consideraba que se daba demasiado énfasis a los hechos y no tanto al pensamiento científico y a la actitud mental correspondiente. Él insistió en que los profesores utilizaran la indagación como una estrategia de enseñanza, aprovechando el método científico. En el modelo de Dewey el estudiante es participativo y está involucrado activamente, mientras que el profesor es un guía y un facilitador.

Por su parte, Schwab (1978) estimulaba a los profesores de ciencia a emplear el laboratorio para ayudar a los alumnos a estudiar los conceptos científicos. Recomendaba que la ciencia se enseñara en un formato de indagación. Lateralmente al uso de la investigación de laboratorio para estudiar los conceptos científicos, los estudiantes podrían leer informes o libros sobre investigaciones y tener discusiones sobre problemas relevantes, obtener datos, juzgar el papel de la tecnología, la interpretación de los datos y alcanzar cualquier tipo de conclusión obtenida por los científicos. Schwab llamó a este proceso “indagación dentro de la indagación (enquiry into enquiry)”.

En los estándares nacionales estadounidenses de la educación científica (National Science Education Standards, NRC, 1996; P. 23), la indagación científica se refiere a las diversas formas en las cuales los científicos abordan el conocimiento de la naturaleza y proponen explicaciones basadas en la evidencia derivada de su trabajo. La indagación también se refiere a las actividades estudiantiles en las cuales se desarrolla conocimiento y entendimiento de ideas científicas, así como la manera en la que los científicos estudian el mundo natural. La indagación es:

“Una actividad polifacética que implica hacer observaciones; plantear preguntas; examinar libros y otras fuentes de información para ver qué es lo ya conocido; planificar investigaciones; revisar lo conocido hoy en día a la luz de las pruebas experimentales; utilizar instrumentos para reunir, analizar e interpretar datos; proponer respuestas, explicaciones y predicciones; y comunicar los resultados”

La indagación requiere identificar suposiciones, el empleo del pensamiento crítico y lógico, así como considerar explicaciones alternas. Los estudiantes serán atraídos por los aspectos selectos de la indagación conforme aprenden la forma científica de conocer el mundo natural, pero igualmente desarrollarán la capacidad de llevar a cabo indagaciones completas.

El desarrollo del cuestionario de la Representación del Contenido de la indagación en profesores

Para construir el cuestionario equivalente a la Representación del Contenido de Loughran *et al.* (2004), partimos de la lectura del libro *Science, curriculum and liberal education* de Schwab (1978), donde este autor resume las capacidades que la actividad de indagación intenta construir en las mentes de los estudiantes. Agregamos las habilidades para indagar especificadas en NRC (1996), que son:

1. Identificar preguntas y conceptos que guíen las investigaciones;
2. Diseñar y conducir investigaciones científicas;

3. Utilizar las tecnologías más apropiadas y la matemática para mejorar las investigaciones y su comunicación;
4. Formular y revisar las explicaciones y modelos científicos mediante el empleo de la lógica y la evidencia;
5. Reconocer y analizar explicaciones y modelos alternativos;
6. Comunicar y defender un argumento científico

Para aclarar lo dicho en 1996, el National Research Council publicó en 2001 *Inquiry and the National Science Education Standards* e identificó las siguientes cinco cuestiones esenciales de la indagación, independientes del nivel de estudios de los estudiantes, como plantear:

1. Preguntas científicamente orientadas (PCO) que atraigan a los estudiantes
2. Evidencia recabada por los alumnos que les permita desarrollar y evaluar sus explicaciones a las PCO;
3. Explicaciones desarrolladas por los estudiantes a partir de la evidencia reunida para encarar las PCO
4. Evaluar sus explicaciones, lo cual puede incluir explicaciones alternas que reflejen el entendimiento científico; y
5. Comunicar y justificar las explicaciones propuestas.

Bybee (2004) nos presenta un conjunto de capacidades requeridas para hacer indagación científica, lo mismo que Khan (2007). En fin, a partir de toda esta recopilación de actividades para la indagación, y pensando en un cuestionario aplicable a profesores que en su ejercicio dedicaran su esfuerzo de enseñanza hacia actividades de indagación, decidimos construir la ReCol con cinco preguntas y siete actividades, la cual se probó con algunos profesores, y se tuvo lista para aplicar a los profesores indagadores:

PREGUNTAS:

1. Describa brevemente porqué considera importante el desarrollo de alguna de las actividades de indagación, entre las siguientes (marque usted solamente las que utiliza usted en su labor docente)
2. ¿A qué dificultades o limitaciones se enfrenta al implantar esta actividad?
3. ¿Cuáles considera que son las dificultades de los estudiantes cuando aborda esta actividad?

4. ¿Qué ejemplos y procedimientos emplea para llevar a cabo esta actividad?
5. ¿De qué manera evalúa si los estudiantes han entendido o se han confundido con esta actividad?

ACTIVIDADES:

1. Identificar y plantear preguntas que puedan ser respondidas mediante la indagación;
2. Definir y analizar bien el problema a resolver e identificar sus aspectos relevantes;
3. Reunir información bibliográfica para que sirva de evidencia;
4. Formular explicaciones al problema planteado, a partir de la evidencia;
5. Plantear problemas de la vida cotidiana y tocar aspectos históricos relevantes;
6. Diseñar y conducir trabajo de investigación a través de diversas acciones (se presenta un listado de ellas);
7. Compartir con otros mediante argumentación lo que ha sido aprendido a través de indagación.

Los resultados de la documentación de la ReCol de tres profesores indagadores van a comentarse durante la ponencia con ejemplos de respuestas a cada una de las preguntas y actividades.

Conclusiones

Hemos documentado las actividades de indagación de tres profesores del bachillerato: dos de química y uno de física. Los autores pensamos que estos tres ReCol pueden emplearse en el proceso formativo de nuevos profesores para introducirlos mediante argumentación en la estrategia de indagación en la enseñanza, mediante una discusión centrada en las actividades específicas que relata cada uno de los profesores indagadores.

Referencias

BYBEE, R. W. (2004). Scientific inquiry and science teaching. En Flick, L. B. y Lederman, N. G. (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning, and teacher education* (Chapter 1; pp. 1-14). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

KHAN, S. (2007). Model-Based Inquiries in Chemistry, *Science Education*, 91, 877 – 905.

LOUGHRAN, J.J., MULHALL, P., y BERRY, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in

science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 370–391.

NRC, NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996). *National Science Education Standards*. National Washington, DC: Academic Press.

SCHWAB, J. J. (1978). *Science, curriculum and liberal education*, Chicago, University of Chicago Press.

CITACIÓN

GARRITZ, A.; LABASTIDA_PIÑA, D.; ESPINOSA, J. y PADILLA, K. (2009). El conocimiento didáctico del contenido de la indagación. un instrumento para capturarlo. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 723-727

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-723-727.pdf>