



Concepciones de profesores de biología sobre los usos de la tecnología en la enseñanza

José Luis Blancas Hernández

Departamento de Investigaciones Educativas (DIE)-CINVESTAV

jlblanher2005@hotmail.com

Eje temático 2. Ciencia, tecnología y sociedad y su vínculo con los procesos educativos.

Resumen

Mediante la retórica pedagógica del currículo, se invita a profesores de ciencias naturales a usar tecnologías en el aula para promover, junto con sus alumnos, la construcción del conocimiento científico. Tras asumir que antes de incorporar tecnologías en el aula es importante identificar las concepciones que los profesores tienen respecto a los usos en la enseñanza y aprendizaje, se presenta un estudio que explora las concepciones de 39 profesores de biología. Para analizarlas se retomó de la literatura reportada una clasificación sobre usos de la tecnología y una sobre enfoques teóricos de usos. Desde una perspectiva situada se diseñó y aplicó un cuestionario que planteaba situaciones en un escenario de relevancia pedagógica. El análisis cualitativo de las respuestas reveló una tendencia a considerar el uso de las tecnologías desde posiciones teóricas cercanas a enfoques de uso práctico-crítico. Los resultados se discuten en términos de aspectos críticos de este tipo de estudios y en las implicaciones para la formación docente.

Palabras clave: concepciones, usos de la tecnología, innovación curricular, enseñanza de las ciencias, investigación cualitativa, educación secundaria.

En el contexto de la educación secundaria en México, la reforma curricular del 2006 introdujo en el enfoque pedagógico de la asignatura Ciencias (SEP, 2006) el reconocimiento de que la tecnología forma parte de los procedimientos propios de la ciencia, ya que ésta requiere de instrumentos que favorezcan la comprensión y acercamiento a los fenómenos naturales. Así, en el Plan de Estudios (SEP, 2006), en los libros de texto y en algunos materiales curriculares, se incorpora la idea innovadora de ver a la tecnología como una herramienta didáctica con la que profesores y alumnos pueden propiciar la construcción del conocimiento científico. Este tipo de innovación a nivel curricular (Libedinsky, 2001) hace relevante el estudio de las concepciones de los profesores respecto al uso de la tecnología en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

En el campo de la *Enseñanza de las Ciencias* (López-Mota, 2003), una línea de investigación es la dedicada a estudiar las concepciones de los profesores y cómo se relacionan con su práctica en el aula. Se reconoce no sólo el impacto que las concepciones tienen en el actuar de los profesores en el aula, sino también en la forma en que incorporan y hacen uso de los recursos y herramientas didácticas –como las tecnologías– cuando buscan fortalecer en sus alumnos conocimientos, habilidades cognitivas, destrezas, imágenes de la ciencia, actitudes, etc.

Por otro lado, Blancas (2010), al analizar distintos trabajos de investigación que indagan sobre la aplicación e inclusión de tecnologías en la enseñanza de las ciencias naturales, logró identificar que el punto focal de estos trabajos está puesto en argumentar y justificar, empíricamente, las posibilidades, bondades y beneficios del acceso a las mismas y poco se ha indagado sobre lo que



piensa el profesor de su utilización e integración en el aula, y en menor frecuencia, de lo que ocurre en el aula de ciencias cuando se incorporan tecnologías como herramientas didácticas.

En este marco, se llevó a cabo un estudio para identificar las concepciones que profesores de biología de educación secundaria tienen respecto a los usos de la tecnología en la enseñanza y aprendizaje. En el estudio que nos ocupa, se asume la postura de que este tipo de trabajos de investigación educativa, ofrecen la posibilidad de identificar algunos retos y tensiones para la enseñanza de las ciencias con tecnología y posibles implicaciones para la formación de profesores.

Referentes teóricos

El desarrollo tecnológico siempre ha tenido un impacto en la educación; por ejemplo el texto impreso permitió la creación de libros como herramientas básicas y fundamentales para promover los procesos de enseñanza y aprendizaje. En la actualidad, las nuevas formas de organización y desarrollo social y tecnológico han impactado nuevamente en el campo educativo. Las denominadas *tecnologías* informáticas y comunicativas están repercutiendo no sólo en la vida cotidiana de los sujetos, sino también en los procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto formales como informales (Sanmarti e Izquierdo, 2001).

Para Waldegg (2002) la integración de las tecnologías para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias tiene un alto potencial de desarrollo. Considera que una de las principales ventajas de su utilización tiene que ver con emular la actividad científica aprovechando el hecho de que las tecnologías logran representaciones ejecutables que permiten al alumno modificar condiciones, controlar variables y manipular fenómeno; ya que la tecnología puede permitir, mediante videos, demostraciones y simulaciones digitales, realizar actividades de laboratorio de una manera realista, pero sin los riesgos y los costos asociados a los experimentos de laboratorio.

Por otro lado, Coll (2004), desde una concepción constructivista, sostiene que la clave de los procesos de enseñanza y aprendizaje que ocurren en el aula reside en las relaciones que se llegan a establecer entre los elementos que configuran el triángulo didáctico: el objeto de enseñanza (contenidos a enseñar), la actividad instruccional (las acciones del profesor) y las actividades de aprendizaje (las acciones del alumno). Desde esta mirada constructivista del acto educativo, el autor sostiene que las tecnologías ofrecen la posibilidad de favorecer y potenciar procesos de interactividad comunicativa y pedagógica entre los elementos del triángulo didáctico.

Lo anterior nos lleva a preguntarnos, por un lado, cómo se insertan las tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje y, por el otro, cómo dicha inserción afecta las relaciones e interacciones que se establecen entre los elementos del triángulo didáctico. Empero, es importante no olvidar que las potencialidades educativas atribuidas a las tecnologías pueden hacerse o no efectivas en función de los usos que de ellas se hagan en la práctica pedagógica. En este punto, parece relevante antes de incorporar tecnologías al aula, identificar, describir y analizar las concepciones que los profesores tienen respecto a los usos en la enseñanza y aprendizaje.

En este sentido, y a partir de considerar que los saberes docentes deben ser comprendidos en el marco de los contextos socioculturales en los que sus acciones ocurren (Brown, Collins, Duguid, 1989; Rockwell y Mercado, 2003), se realizó un estudio para explorar las concepciones e



imágenes sobre el “uso de las tecnologías en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias” de profesores de biología de educación secundaria. Para dar cuenta de dichos usos, se retomó la clasificación propuesta por Coll (2004) sobre los usos de las tecnologías en el espacio conceptual del triángulo interactivo. Esta clasificación se presenta en la tabla 1.

Tabla 1

<i>Uso de las tecnologías como...</i>
1. Repertorios de contenidos de aprendizaje
2. Instrumentos cognitivos a disposición de los participantes
3. Auxiliares o simplificadores de la actuación docente
4. Instrumentos de evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje
5. Instrumentos de evaluación de los resultados del aprendizaje
6. Herramientas de comunicación entre los participantes
7. Herramientas de colaboración entre los participantes

Propuesta tomada de Coll (2004).

Con el fin de explorar y ahondar en el análisis descriptivo y comprensivo de las concepciones de los profesores sobre el uso de las tecnologías, éstas se analizaron desde los enfoques teóricos propuestos por Bautista (1994) para conceptualizar los usos de las tecnologías, a saber: uso técnico, uso práctico y uso crítico. Esta clasificación permitió identificar al interior de los sujetos, la adscripción a una o varias formas de conceptualizar los usos de las tecnologías.

Metodología

Se llevó a cabo un estudio exploratorio de carácter cualitativo (Erickson, 1998) con una muestra de 39 profesores de biología de educación secundaria -con formación y experiencia diversa-, a quienes se aplicó un cuestionario de siete preguntas con el fin de explorar con detalle algunos temas relacionados con los usos de las tecnologías en su disciplina científica (tabla 1). Bajo la idea de un escenario de relevancia pedagógica, las preguntas del cuestionario giraron alrededor de lo que el profesor hace o pretende hacer en el aula de clase usando tecnologías. Las respuestas brindadas por los profesores fueron ilustradas, en algunos casos, mediante diversos temas disciplinares, por lo que variaron tanto en extensión, como en claridad y elaboración. Los antecedentes de esta aproximación metodológica pueden rastrearse en algunos estudios que indagan el pensamiento del profesor sobre diversos aspectos de la enseñanza de las ciencias (Rodríguez y Blancas, 2010; Rodríguez y López-Mota, 2006; Rodríguez y López-Mota, 2009).

Las respuestas de los profesores fueron transcritas a una base de datos, y se convirtieron en la principal fuente de datos; las unidades de análisis fueron oraciones o conjuntos de oraciones. En un primer momento se realizó en las transcripciones una focalización y delimitación de temas específicos que se relacionaban con aspectos a explorar sobre los usos de las tecnologías. Luego de esta focalización inicial, se procedió a clasificar, asociar y describir las conceptualizaciones en cuanto al enfoque teórico de uso –técnico, práctico y crítico–.

La clasificación teórica de las concepciones se realizó por un primer codificador. Posteriormente un segundo codificador realizó la misma tarea, pero sin conocer las decisiones del primero. Este procedimiento, llamado “codificación ciega”, permitió establecer la validez y comunicabilidad del sistema de codificación mediante acuerdos y desacuerdos entre ambos codificadores. De esta

manera se obtuvo un índice de consistencia entre codificadores de 0.88 al dividir el número de acuerdos entre el de acuerdos más desacuerdos, según la propuesta de Miles y Huberman (1994). Éste indicador señaló que ambos codificadores aplicaron *grosso modo* los mismos enfoques teóricos a cada una de las conceptualizaciones de los profesores respecto al uso de las tecnologías. Por último se realizaron los cómputos finales para obtener la frecuencia de profesores en cada enfoque teórico según el uso de la tecnología a explorar.

Análisis de resultados y discusión

En el presente trabajo se busca, más que reportar de modo exhaustivo los resultados del estudio, ilustrar la manera en que pueden caracterizarse cualitativamente las concepciones que profesores de biología mantienen en su discurso respecto a los usos de las tecnologías en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias; especialmente cuando éstas concepciones son exploradas empleando un escenario de relevancia pedagógica y adoptando una perspectiva situada de las mismas. Los resultados de éste análisis exploratorio y descriptivo se presentan en la tabla 2. En ella se pueden identificar los aspectos a explorar sobre los usos de las tecnologías y la distribución de frecuencia –número de profesores– para cada uno de los enfoques teóricos considerados.

En esa tabla es posible apreciar que las concepciones de los profesores respecto al el uso de las tecnologías en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en el plano contextual, tienden a caracterizarse mayoritariamente por posiciones teóricas cercanas a los enfoques de uso práctico-crítico. En este sentido, el enfoque de uso técnico, que propugna por una confiabilidad extrema en el uso de la tecnología para contribuir a la eficiencia de la enseñanza y el aprendizaje, está desapareciendo de las creencias de los profesores.

Tabla 2

Uso de las tecnologías como...	Número de profesores (frecuencia) según enfoque teórico		
	Técnico	Práctico	Crítico
1. Repertorios de contenidos de aprendizaje	15	14	10
2. Instrumentos cognitivos a disposición de los participantes	9	11	19
3. Auxiliares o simplificadores de la actuación docente	7	19	13
4. Instrumentos de evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje	8	19	12
5. Instrumentos de evaluación de los resultados del aprendizaje	9	20	10
6. Herramientas de comunicación entre los participantes	11	12	16
7. Herramientas de colaboración entre los participantes	4	17	18
Total	63	112	98

Análisis descriptivo: concepciones de los profesores sobre el uso de las tecnologías.



En un análisis al interior de cada uno de los usos de las tecnologías retomados para este estudio, se evidencian ciertas particularidades. Llama la atención que del total de usos considerados, sólo en el primero la conceptualización oscile entre el enfoque técnico y el práctico. De esta manera, los profesores, consideran que las tecnologías son un repositorio completo, verdadero y confiable de contenidos e información que hay que aprender. Así, las tecnologías programan una serie de arreglos de contingencias de reforzamiento y control de estímulos para proporcionar contenidos e información legítima en el alumno para que la adquiera pasivamente.

En el segundo tipo de uso, las concepciones de los profesores de biología se ubican prioritariamente en el enfoque teórico crítico. En este sentido, tal parece que los profesores consideran que las tecnologías se usan principalmente para proporcionar datos e informaciones relevantes que promueven discusiones y generan interrogantes sobre los temas disciplinares abordados en el proceso de instrucción.

En los siguientes tres tipos de usos de las tecnologías, el enfoque teórico que predomina es el práctico. Al parecer en las concepciones de los profesores está presente la idea de que las tecnologías se utilizan fundamentalmente como medio a través del cual es posible aprender ciertos contenidos, a su vez, son medios informativos que divierten y entretienen. A su vez, es posible identificar un uso de las tecnologías como recurso valioso para dar seguimiento al proceso de aprendizaje de los alumnos, puesto que las actividades que presentan son quienes dan las indicaciones e instrucciones que permiten a los alumnos descubrir los conceptos científicos. En este sentido las tecnologías tienen como fin evaluar el proceso de resolución de problemas seguido por los alumnos, en especial cuando dichos problemas promueven la representación de estructuras conceptuales de carácter científico.

En los últimos dos tipos de usos de las tecnologías, el enfoque teórico predominante fue el crítico. De esta manera, parece que en las ideas de los profesores de biología que participaron en este estudio, se conceptualiza la idea de que las tecnologías se utilizan para potenciar y extender los intercambios comunicativos y dialógicos entre el contenido que es objeto de enseñanza y entre profesor-alumno y alumnos-alumnos; de esta forma las tecnologías favorecen la construcción colaborativa del conocimiento científico.

Los resultados de este estudio únicamente brindan un rango de ideas de las concepciones que los profesores tienen sobre el uso de las tecnologías en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Se trata sólo de indicadores, ya que el uso real promovido por una actividad particular que implica el uso de tecnología(s) solo puede manifestarse a posteriori en el contexto del aula; en la interacción de los elementos que integran el triángulo didáctico. Es importante reconocer, desde una perspectiva sociocultural, que las concepciones son más complejas de lo que parecen. Por un lado, los profesores desarrollan todo un repertorio de ideas y al mismo tiempo aplican distintas de ellas en diferentes contextos o ante determinados sucesos y, por el otro, la conceptualización que tengan de las tecnologías puede estar influida por los niveles de adopción de dicha herramienta tecnológica.

Los resultados aportan información relevante y de gran interés sobre algunos elementos que las reformas educativas pueden considerar para innovar la práctica pedagógica, en la cual se materializa lo expresado y planteado curricularmente. Si se mantiene que los profesores presentan concepciones sobre el conocimiento y el aprendizaje que influyen en la forma en que incorporan y hacen uso de los recursos y herramientas didácticas –como las tecnologías– y que en ocasiones



los profesores suelen ser mucho más ‘actuales’ en su discurso que en su práctica, puede inferirse que innovar la práctica pedagógica no puede lograrse si no se transforman las concepciones de los profesores. Para ello se hace necesario revisar en los procesos de formación inicial y permanente de profesores la forma en que se conceptualizan y usan las tecnologías para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. De tal forma, habría que repensar la manera en que se está llevando a cabo la actualización de los profesores al integrar y llevar a la práctica los planteamientos pedagógicos que se estimulan en el discurso del currículo oficial.

Referencias

- Bautista, A. (1994). *Las nuevas tecnologías en la capacitación docente*. Madrid. Aprendizaje Visor.
- Blancas, J. (2010). *La práctica docente en ambientes tecnológicos para la enseñanza de las ciencias experimentales, a partir de las concepciones de los profesores sobre ciencia aprendizaje y TIC*. Tesis de licenciatura. México, UPN.
- Brown, J., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. *Sinéctica*, 25, 1-24.
- Erickson, F. (1998). Qualitative Research Methods for Science Education. In: Fraser, B. & Tobin, K. (eds.) *International Handbook of Science Education*. Kluwer Academic Publisher. London, pp. 1175-1189.
- Libedinsky, M. (2001). *Innovaciones educativas*. Buenos Aires. Edit. Kapeluz.
- López-Mota, A. (2003). “Educación en Ciencias Naturales.” En *Saberes Científicos, Humanísticos y Tecnológicos Tomo I: Procesos de Enseñanza y Aprendizaje. La Investigación Educativa en México 1992-2002*. México, Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Miles, M. & Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*, Thousand Oaks, CA: Sage.
- Rockwell, E., & Mercado, R. (2003). *La escuela, lugar del trabajo docente*. México: DIE-CINVESTAV-IPN.
- Rodríguez, D. y Blancas, J. (2010). Concepciones respecto al aprendizaje y uso de las TIC’s de los profesores de ciencias naturales. En Quintanilla, M. y Merino, C. (Eds.), *Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación*. Volumen I (pp. 37-39). Santiago de Chile: Ediciones G.R.E.C.I.A.
- Rodríguez, D. y López-Mota, A. (2006). ¿Cómo se articulan las concepciones epistemológicas y de aprendizaje con la práctica docente en el aula? *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (31), 1307-1335.
- Sanmartí, N. e Izquierdo, M. (2001). Cambios y conservación en la enseñanza de las ciencias ante las TIC. *Alambique: didáctica de las Ciencias Experimentales*, 29, 71-83.
- SEP (2006). *Reforma de la Educación Secundaria. Fundamentación curricular. Ciencias*. México-SEP.
- SEP (2006a). *Ciencias. Programa de estudios. Educación Básica. Secundaria*. México-SEP.
- Waldegg, G. (2002). El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4 (1). Consultado el 8 de febrero de 2008 en <http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-waldegg.html>