



Interacción en la apropiación del conocimiento científico en una actividad tecnológicamente mediada

Karla María Sandoval Balcazar
Universidad Pedagógica Nacional
karlasabal@hotmail.com

José Luis Blancas Hernández
Departamento de Investigaciones Educativas (DIE)-CINVESTAV
jlblanher2005@hotmail.com

Eje temático 4. La innovación y la investigación educativa en los ambientes de aprendizaje.

Resumen

Desde una perspectiva sociocultural, se considera que el contexto natural de interacción que ocurre en el aula es condición y producto del proceso de construcción de conocimiento. Desde esta mirada, las tecnologías ofrecen la posibilidad de establecer relaciones contingentes, inmediatas y recíprocas entre los elementos que interactúan en ese contexto. Bajo este marco se muestran los resultados de un estudio relacionado con las formas de interacción que se presentan en una clase de biología, cuando alumnos de secundaria, integrados en equipos colaborativos, trabajan junto con su profesor alrededor de una actividad mediada por la computadora a fin de adquirir conocimientos científicos acerca de la "Nutrición". El análisis de las "situaciones de interacción" (SI) muestra que pese a la construcción de una interacción, ésta fue más de carácter tradicionalista que constructivista. Los resultados se discuten en términos de las implicaciones para la formación y actualización docente.

Palabras clave: interacción, aprendizaje de las ciencias, TIC, comunidad de aprendizaje, perspectiva sociocultural, aprendizaje colaborativo.

En la educación secundaria en México se reconoce el uso de la tecnología como parte de los procesos educativos para promover diversos modelos de utilización que posibiliten nuevas formas de adquisición del conocimiento. Particularmente en el Programa de Estudios de la asignatura Ciencias (SEP, 2006) se reconoce que la tecnología forma parte de los procedimientos propios de la ciencia, puesto que ésta requiere de instrumentos que favorezcan la comprensión y acercamiento a los fenómenos naturales. De esta manera en dicho programa se concibe a la tecnología como una herramienta didáctica con la que profesores y alumnos pueden propiciar la construcción del conocimiento científico.

Bajo esta innovación curricular, la SEP lanza en ese mismo año el proyecto *Enseñanza de las Ciencias con Tecnología* (ECIT). Desde una perspectiva constructivista sobre el conocimiento científico, el aprendizaje y el uso de las tecnologías, dicho proyecto consiste en estrategias didácticas que implican el uso integral de la computadora, internet, simulaciones, sensores, animaciones, etc. Dichas estrategias son propuestas para que el profesor las implemente en su aula de clase a fin de que pueda abordar los contenidos curriculares, de acuerdo al programa correspondiente de cada una de las asignaturas -Biología, Física, Química- (Gallegos, 2007). El proyecto ECIT comprende el diseño de experiencias o actividades de aprendizaje para que las



realice el alumno y el profesor. En este proyecto innovador se reconoce que con las actividades auténticas mediadas por la computadora se:

- Propicia un aprendizaje colaborativo, en el que se da un proceso de interacción entre maestro-alumno y alumnos-alumnos.
- Transforman las ideas de los alumnos, cuando estos interactúan y actúan sobre la realidad virtual que se estudia.
- Promueve que los alumnos expliquen científicamente el fenómeno estudiado; es decir que comuniquen sus ideas y conclusiones.
- Genera mayor interés por parte de los alumnos al trabajar los contenidos educativos, al ser tecnologías con la que ellos tienen familiaridad.

Ahora bien, al realizar un análisis sobre trabajos de investigación que abordan la inclusión de las tecnologías en la enseñanza de las ciencias, logramos identificar que el gran vacío de estos trabajos está en el abordaje de lo que verdaderamente ocurre en el aula cuando se incorporan tecnologías como herramientas didácticas y mediadoras del conocimiento.

En este marco, y con afán de aplicar el proyecto de innovación ECIT y de evaluar sus alcances y limitantes en su ejecución en el aula de clase, realizamos un estudio para identificar y conocer las interacciones y acciones que profesores y alumnos despliegan en la práctica pedagógica cuando resuelven una actividad mediada por la computadora.

La hipótesis implícita se basa en la idea de que si bien el proceso de enseñanza y aprendizaje que se da en el aula de clase, vista ésta como comunidad, constituye básicamente una situación de comunicación y un lugar de interacción, trabajar colaborativamente en una actividad mediada por la tecnología propicia el desarrollo de competencias cognitivas, sociales y emocionales manifestadas en la construcción del conocimiento científico. Consideramos que este tipo de trabajos de investigación educativa ofrecen la posibilidad de identificar algunos retos y estrategias para la enseñanza de las ciencias con tecnología.

Aspectos teórico-conceptuales

Partiendo del marco contextual de la aspiración hacia las sociedades del conocimiento, se reconoce que las tecnologías en el ámbito educativo abren posibilidades y propician a través de múltiples herramientas y/o aplicaciones, el acceso, la manipulación, el tratamiento y sobre todo la construcción de información y conocimientos a través y en gran medida de la interacción y el trabajo colaborativo que se gesten en el aula.

En esta investigación se estudia el proceso de aprendizaje mediado por una tecnología, es decir, no está enfocado a la tecnología como fuente de conocimiento, sino a la tecnología vista como herramienta de mediación pedagógica que puede facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje, propiciando el trabajo colaborativo mediante la interacción social, la cual lleva consigo la idea de reciprocidad.

Para Fainholc (1999: 57) la interacción contiene el concepto de “comunicación” de base, donde la idea de *feedback* designa un proceso circular característico. Se considera la “interinfluencia entre los sujetos donde lo saliente refiere a *cómo* las cogniciones y los sentimientos de unos son modificados por la presencia, ausencia o acción del otro o viceversa, de manera continua”, siendo la conducta de retorno la que corresponde a la interacción.



La interacción es social porque responde a las relaciones que una o varias personas establecen en determinado tiempo y espacio y porque “lo social es parte de la dimensión de la construcción de los sujetos y los objetos en íntima interrelación” (Fainhloc, 1999:59). Así pues a través de la interacción los sujetos establecen relaciones sociales que interfluyen hasta en lo más íntimo, y es justo esta interinfluencia la que se intenta resaltar en este trabajo. Dentro de este proceso de interacción la tecnología juega el papel mediador entre el estudiante, el profesor y el conocimiento, reconociendo así que la tecnología por sí sola no construye ni genera conocimientos, pero que sí facilita, fomenta y propicia procesos de interacción que en este caso se dan a través del aprendizaje colaborativo.

Ahora bien, en el campo de la enseñanza de las ciencias naturales, se viene planteando la idea de considerar el aula de clase como una comunidad de aprendizaje. Idea que constituye el eje central de la visión constructivista que sostiene el aprendizaje situado en su contexto (Brown, Collins, Duguid, 1989).

Así pues, consideramos que el aula de ciencias vista como una comunidad, permite comprender, explicar e investigar las formas reales en que los sujetos aprenden, puesto que implica una serie de redes de acciones y actividades que vinculan a las personas entre sí con significados, con el mundo material y en un sistema complejo de interacción social. Desde esta visión se considera que las clases de ciencias pueden ser convertidas en lugares donde los alumnos experimenten una inmersión en la cultura científica (Izquierdo et. al 1999). Con el fin de propiciar la inmersión a esa cultura, algunos autores (Coll, 2004; Waldegg, 2002) consideran que las tecnologías ofrecen la posibilidad de establecer relaciones contingentes, inmediatas y recíprocas entre los elementos que integran la comunidad de aprendizaje.

Vistas así, consideramos que las tecnologías, al poder representar y emular fenómenos naturales, ofrecen la posibilidad de brindar actividades escolares cercanas a la práctica científica que permitan a los alumnos aprender colaborativamente, por un lado, el *corpus* de las ciencias en tanto producto y, por el otro, la actividad de la investigación científica en tanto proceso.

Aspectos metodológicos

Realizamos un estudio de corte cualitativo (Erickson, 1998) con el propósito de identificar las interacciones y acciones que profesores y alumnos, despliegan en la práctica pedagógica, particularmente cuando resuelven una actividad mediada por la computadora. El trabajo de investigación se realizó en una escuela secundaria de enseñanza pública del Distrito Federal, donde participo voluntariamente un profesor de biología y uno de sus grupos a cargo (integrado por 24 alumnos). El trabajo de campo se centró en el aula de clase en el laboratorio de ciencias y en el laboratorio de cómputo. En este último el profesor realizó las experiencias 1 y 2 del Bloque “La nutrición” propuestas por el proyecto ECIT (Gallegos, 2007); experiencias de aprendizaje que implican el uso de la computadora.

Para registrar y analizar la relación alumnos-alumnos y alumnos-profesor, optamos por videograbar las sesiones de clase para tomar la información necesaria que diera cuenta de sus conductas, comportamientos y diálogos al desarrollar el tema. Para dicho análisis retomamos la propuesta analítica de Coll y Onrubia (1994) y Colomina, Onrubia y Rochera, (2001), la cual se apoya en dos decisiones metodológicas: la elección como unidad analítica de procesos completos



de enseñanza y aprendizaje, denominadas “secuencias didácticas”, y la distinción de dos niveles de análisis:

Primer nivel: focaliza la atención en las actuaciones del profesor y de los alumnos en torno a una tarea o actividad de aprendizaje. Tiene como unidad de análisis los “segmentos de interacción” (SI), que aluden a formas de organización y actuación o participación que los involucrados despliegan en la actividad.

Segundo nivel: está centrado en los significados que los involucrados en dicha actividad negocian y construyen como parte de sus actuaciones y/o participaciones. La unidad de análisis de este nivel son los “mensajes”, entendidos como expresiones discursivas mínimas que cobran significado en un determinado contexto.

A partir de una guía de observación y de la elaboración de notas de campo, se procedió a realizar una descripción de lo que el profesor y sus alumnos ejecutaron en la actividad con la computadora, posteriormente se realizó la transcripción de algunas interacciones verbales. De esta forma logramos conformar un conjunto de registros ampliados, mismos que fueron analizados reiteradamente por ambos autores. El modelo de esta aproximación metodológica es producto de la reconstrucción de metodologías utilizadas en trabajos que indagan sobre la práctica docente de profesores de ciencias (López, et. al, 2010; Flores y López, 2009).

Resultados y discusión

El análisis aquí presentado, está centrado únicamente en las videograbaciones de la práctica pedagógica en el laboratorio de cómputo; momento de la “secuencia didáctica” en la que el profesor y sus alumnos se vieron implicados en el abordaje de una actividad mediada por la computadora, propuesta por el proyecto ECIT. En el trabajo que nos ocupa, pretendemos ilustrar la manera en que pueden caracterizarse cualitativamente las interacciones y acciones que un profesor y sus alumnos despliegan cuando resuelven una actividad centrada en el uso de la computadora con el fin de adquirir conocimientos científicos sobre “Nutrición”.

En la tabla 1 se muestran algunos de los segmentos de interacción (SI) identificados en la “secuencia didáctica” analizada, así como la estructura de participación que define dichos SI y algunos mensajes típicos de cada uno de ellos. Solo para contextualizar, en dicha secuencia se alternan, o no, momentos de explicación del profesor con momentos de trabajo colaborativo de los alumnos, quienes, integrados en equipos, resuelven las actividades de las Experiencias 1 y 2 del proyecto ECIT.

Tabla 1

Nombre del SI	Estructura de participación	Ejemplos de mensajes
Evocación de conocimientos	El profesor solicita a los alumnos la repetición de información presentada en clases anteriores/Los alumnos siguen el discurso y revisan su libreta de apuntes para responder.	"Miren en esta simulación podemos ver con más detalle el proceso de fotosíntesis que vimos la clase pasada ¿recuerdan? A ver, ¿Quién me lo dice?" "La fotosíntesis es el proceso mediante el cual una planta convierte materia inorgánica en orgánica"
Instrucciones de actividad	El profesor indica a los alumnos cómo van a trabajar la actividad/ Los alumnos siguen al pie de letra estas instrucciones.	"Van a resolver las preguntas que vienen en esta actividad, en equipos eh, yo iré pasando a revisar cómo trabajan, [...] sigan lo que ahí se les indica" "Maestro ¿copiamos las preguntas en el cuaderno?" "Sí, cópienlas porque son para calificar ¿quedó claro?"
Desarrollo de actividades	Los alumnos realizan por equipo el ejercicio de ECIT/ El profesor pasea por la clase y ofrece ayuda espontáneamente (a solicitud o no de los alumnos).	"Yo leo la pregunta y tu la buscas la respuesta en el cuaderno ¿va?" "A ver trata de ver si encuentras esto en el libro" "Cualquier duda pregunten eh, o si no saquen su cuaderno"
Corrección de actividades	El profesor interroga a los alumnos para señalarles errores en la actividad/Los alumnos responden y revisan sus respuestas a la actividad recurriendo incluso al libro de texto o libreta.	"A ver no, no, revisen bien lo que están anotando, esto no lo dijimos en clase ¿o sí?... a ver hijo, ¿qué quiere decir esto? Fíjense eh"
Evaluación de actividades	El profesor corrobora la realización de la actividad/ Los alumnos muestran sus actividades completas.	"A miren, si terminaron a tiempo... ¿se fijaron que las respuestas fueran iguales a las de ahí?" "Maestro, si no terminamos la actividad ¿puedo copiar las preguntas y mañana se las trago?"
Cierre de clase	El profesor indica asignación de la tarea extraescolar/ Los alumnos siguen la explicación y toman nota.	"Con esta actividad cerramos el tema, recuerden que todo esto sirve para el examen. Los que faltaron mañana último día eh"

Algunos segmentos de interacción (SI), estructuras de participación y mensajes identificados en la secuencia didáctica analizada.

Los SI identificados para este caso de estudio particular, permiten dar cuenta de que a través de la interacción y actuación del profesor y de los alumnos se propició la construcción de la clase y a su vez, se concretó la intencionalidad pedagógica del profesor: que los alumnos reafirmaran los contenidos científicos sobre nutrición abordados anteriormente.

Si bien los SI mostrados en la tabla 1 no muestran la complejidad de la clase, ofrecen la posibilidad de señalar que la interacción en el aula al realizar una actividad mediada por tecnología, estuvo centrada prácticamente en el refuerzo y repetición de información, no en la reflexión o construcción de argumentos. Es decir, la interacción propiciada estuvo mucho más cerca de una visión tradicional del aprendizaje que de una visión constructiva, esto pese a que los alumnos trabajaron en equipo –tal y como lo indica el proyecto ECIT- y también pese a que el profesor cuestionaba a los alumnos.

También logramos identificar que en cada SI se presentan ciertos tipos de intercambios, ya sean iniciados por el profesor o iniciados por uno o varios alumnos. En este punto vale la pena detenernos, pues en cada SI se evidenciaron intercambios manifestados en conductas particulares del profesor y alumnos y de los alumnos entre sí. Por ejemplo, en la SI Desarrollo de actividades, el análisis permitió identificar una división del trabajo cuando los alumnos trabajaron en forma colaborativa, es decir, cada uno de los integrantes del equipo asumió un papel distinto en la ejecución de la tarea. Consideramos, por el análisis de la observación realizada, que ésta distribución puede estar influida por el conocimiento respecto del funcionamiento de la tecnología que cada alumno aporta al desarrollo de la tarea. Esto concuerda con los argumentos de Cristóbal Cobo (citado en Berridi y García, 2009), quien menciona que los usuarios *E-competentes*, son aquellos que tienen ciertas habilidades y destrezas en el manejo de información en contextos digitales, y que son generadores de conocimiento creativo y/o colaborativo, entre otros.

El análisis de la clase mediante la identificación de los SI, nos ofrece la posibilidad de presentar, de manera resumida, una parte concreta y particular de una "secuencia didáctica" en la que se realizó una actividad tecnológicamente mediada, lo que puede dar cuenta de la ocurrencia del proceso de enseñanza y aprendizaje manifestado en otros momentos de dicha secuencia. Este análisis permite



señalar que la interacción aparece como una construcción que se va dando a medida que transcurre la clase, en donde alumnos y profesor van interactuando alrededor de una actividad para llegar a un fin determinado. Sin embargo, y tal como lo muestran nuestros resultados, si bien en el aula puede manifestarse una interacción entre los elementos de esta triada didáctica, porque hay un acto de comunicación entre ellos, ésta no siempre se manifiesta en términos de una concepción constructivista del proceso de enseñanza y aprendizaje, puesto que no se da una interinfluencia entre los mismos.

Consideramos que nuestros datos muestran un estado francamente insatisfactorio sobre los conocimientos, enfoques y formas de utilizar la tecnología en la enseñanza de las ciencias. Ante este fenómeno, fortalecer la enseñanza y mejorar la calidad de los aprendizajes de los alumnos, es un pretexto que debe llevarnos a revisar y actualizar el plan de formación inicial y permanente de los profesores de ciencias naturales. Para ello es indispensable y necesario desarrollar metodologías y estrategias en las que el profesor aprenda a utilizar pedagógicamente las herramientas tecnológicas y las utilice no sólo para ‘motivar’ e ‘incentivar’ a sus alumnos en el aprendizaje de los contenidos disciplinarios a fin de lograr y favorecer una innovación en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia.

Referencias bibliográficas

- Berridi, R. y García, D. (2009). Algunas reflexiones sobre aprendizaje colaborativo en internet. En: Garay, L. (Coord.) *Tecnologías de información. Horizontes interdisciplinarios y temas de investigación*. (pp. 101-109) México: UPN.
- Brown, J., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Coll y Onrubia (1994). Temporal dimension and interactive processes in teaching-learning activities: a theoretical and methodological challenge. In: N. Mercer y C. Coll (Eds.) *Explorations in Socio-Cultural Studies. Vol. 3: Teaching, learning and interaction* (pp. 107-122). Madrid. Fundación Infancia y aprendizaje.
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. *Sinéctica*, 25, 1-24.
- Colomina, R., Onrubia, J. y Rochera, M. (2001) Interactividad, mecanismos de influencia educativa y construcción del conocimiento en el aula. En Coll, C., Palacios I. y Marchesi, A. *Desarrollo psicológico y educación, vol. 2*. (pp. 437-549). Madrid: Alianza.
- 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.
- Fainhloc, B. (1999). Comunicación, interacción social e interactividad pedagógica. En: *La interactividad en la educación a distancia*. (pp. 57-61) Buenos Aires: Paidós.
- Flores, M. y López, A. (2009). El uso de la caracterización de la Práctica docente de Profesores de Ciencias Naturales del Ciclo secundario para la Investigación de las Concepciones de Aprendizaje y Evaluación. En CD *Memorias del. X Congreso Nacional de Investigación Educativa COMIE*, Veracruz, MÉXICO.
- Gallegos, L. (Coord.) (2007). *Enseñanza de las Ciencias con Tecnología. Libro para el maestro*. México: SEP-ILCE.
- Izquierdo, M.; Espinet, M.; García, M. P.; Pujol, R. M. y Sanmartí, N., 1999, “Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar”, *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, pp. 79- 91.
- López, A., López, C., Rodríguez, D. y Flores, M. (2010). Construcción de un modelo analítico de la práctica docente, desde la observación sistemática. En Quintanilla, M. y Merino, C. (Eds.), *Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación*. Volumen II (pp. 111-114). Santiago de Chile: G.R.E.C.I.A.
- SEP (2006). *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.