



I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias
Experimentales

DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA HOY

Formar sujetos competentes para un mundo en permanente transformación

Comunicaciones Orales - Grupo 9

Tecnologías de la información, la comunicación y la educación científica

USOS DE LA TECNOLOGÍA EN LA PRÁCTICA DE ENSEÑAR CIENCIAS. EL CASO DE UNA MAESTRA DE BIOLOGÍA.

José Luis Blancas Hernández

Departamento de Investigaciones Educativas

Diana Patricia Rodríguez Pineda

Universidad Pedagógica Nacional

RESUMEN

En este trabajo se presenta, desde una perspectiva situada y cualitativa, una descripción de las formas en que una maestra de biología de educación secundaria usó una herramienta tecnológica en su práctica de enseñanza. El análisis descriptivo permite caracterizar la práctica de la maestra así como identificar matices en el uso de la herramienta. Los hallazgos indican una práctica de enseñanza donde la herramienta tecnológica se mezcla con ciertas relaciones y estilos pedagógicos centrados en la transmisión de información. El trabajo responde a la necesidad, en el contexto de la reforma a la educación secundaria en México, de realizar estudios empíricos que indaguen las dimensiones del cambio en las prácticas de enseñanza a través de la incorporación de tecnologías. Los resultados del trabajo permiten discutir aspectos relevantes cuando se trata de dar cuenta de qué es lo que cambia, o no, cuando se incorporan tecnologías en las prácticas de enseñanza.

ABSTRACT

In this paper we describe, from a situated perspective and qualitative descriptions, the ways a biology teacher of secondary used a technological tool in their teaching practice. The descriptive analysis allows to characterize the practice of the teacher and to identify hues in the use of the tool. The findings indicate a teaching practice where the technological tool is mixed with certain relationships and teaching styles that focus

on information transmission. The work responds to the need in the context of secondary education reform in Mexico, empirical studies to probe the dimensions of change in teaching practices through the introduction of technologies. The results of this paper can discuss relevant issues when it comes to realize what changes or not, when incorporated technologies into teaching practices.

Palabras clave: Usos de tecnología, práctica de enseñanza, cambio educativo, secundaria, México.

Key words: Uses of technology, teaching practice, educational change, secondary, Mexico.

INTRODUCCIÓN

En el año 2006, en México se puso en marcha una reforma curricular en la educación secundaria que dio lugar a cambios de cierta profundidad a la estructura pedagógica y organizativa de dicho nivel educativo. Si bien son diversos los elementos que constituyen esta reforma (Miranda y Reynoso, 2006), es posible identificar en ella el interés por promover que los maestros incorporen a sus prácticas de enseñanza Tecnologías de la Información y la Comunicación -en adelante tecnologías- (SEBYN, 2002) con el objetivo explícito de modificar y renovar dichas prácticas.

Con el reconocimiento del potencial pedagógico de las tecnologías, en el programa de estudios de la asignatura Ciencias (SEP, 2006) se sostiene, por un lado, que éstas son herramientas integrales que favorecen los procesos de construcción del conocimiento científico y, por el otro, que la enseñanza de la ciencia requiere de su uso para propiciar la comprensión y acercamiento a distintos fenómenos naturales. Así, en el enfoque pedagógico de la asignatura Ciencias se concibe a las tecnologías como herramientas didácticas con las que profesor y alumnos se pueden implicar en la construcción del conocimiento científico (SEP, 2006).

Otro elemento que constituye la reforma a la educación secundaria es la estrategia de dotar a los maestros de materiales educativos para que realicen nuevas prácticas de enseñanza, y con ello favorecer el cambio educativo. En el área de Ciencias la Secretaría de Educación Pública (SEP) propuso el software *Enseñanza de las Ciencias con Tecnología* (ECIT) -que aquí llamamos *la herramienta tecnológica*- el cual, desde una fundamentación constructivista, propone “experiencias” de trabajo para que maestros y alumnos puedan abordar los contenidos curriculares de biología, física y química (SEP, 2007). Cada experiencia de trabajo se corresponde con un contenido particular y se compone de distintas actividades. Lo innovador de estas actividades es que para su realización se requiere que profesores y alumnos hagan uso de una o varias

aplicaciones multimedia, por ejemplo, internet, simulaciones, sensores, videos y animaciones.

En la retórica que subyace a la reforma de la educación secundaria se suele asumir que con la introducción de tecnologías en las escuelas se logrará una verdadera renovación de las prácticas de enseñanza. Si bien la presencia física de las tecnologías en las escuelas secundarias puede ser considerada como señal de progreso, su inserción en las prácticas de enseñanza no representa por sí sola cambios en los enfoques didácticos que subyacen en las prácticas cotidianas de los maestros (Buckingham, 2008). Esto hace necesario estudiar el uso de las tecnologías en los espacios escolares y particularmente el uso que hacen de ellas los maestros en sus prácticas de enseñanza.

De acuerdo con Blancas (2010) la investigación educativa en el campo de la *Educación en Ciencias* ha estado centrada prioritariamente en indagar las posibilidades técnicas y pedagógicas de las herramientas tecnológicas para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de ciertos contenidos científicos, y ha dejado de lado otros aspectos básicos de la práctica docente, como por ejemplo su integración en el curriculum y su utilización en el aula. En este sentido, Blancas (2010) sostiene la necesidad de estudiar empíricamente la forma en que profesores y alumnos usan las tecnologías en el desarrollo real de los procesos que ocurren en el aula de ciencias.

Al respecto hemos venido realizando diversos trabajos de análisis que buscan ofrecer evidencia empírica sobre la incorporación e implementación de ECIT en las prácticas de enseñanza de maestros de ciencias de educación secundaria. En estos trabajos hemos señalado que el uso de ésta herramienta tecnológica en la práctica de enseñar ciencias está orientado por las concepciones que tiene el maestro respecto a la ciencia, el aprendizaje y el uso de tecnologías (Blancas, 2010; Blancas y Rodríguez, 2010; 2011) así como por las interacciones que se establecen entre maestros y alumnos (Sandoval y Blancas, 2011).

En el trabajo que aquí reportamos -y que hace parte un proyecto de investigación más amplio- intentamos continuar con nuestra inquietud por estudiar los usos reales de las tecnologías en las prácticas de enseñanza de los maestros de ciencias de educación secundaria. Consideramos que, si bien las concepciones del maestro pueden llegar a determinar algunos aspectos de su gestión en el aula de clase, la manera en que utiliza ciertas herramientas es un medio para caracterizar su práctica de enseñanza. Esta perspectiva nos permite mirar, cualitativamente, las formas en que una maestra de biología de educación secundaria usa *la herramienta tecnológica* en el contexto de su clase.

LA PRÁCTICA DE ENSEÑAR CIENCIAS

En este trabajo sostenemos que las prácticas de enseñanza forman parte constitutiva de lo que implica el trabajo docente. La práctica de enseñar ciencias alude a esa parte de la actividad cotidiana del maestro de ciencias que es realizada en el espacio del salón de clases; tiene como finalidad principal lograr que los alumnos aprendan los contenidos científicos escolares que son objeto de enseñanza. Concebimos la práctica de enseñar ciencias como el conjunto y articulación de actividades orientadas hacia diversas metas que el maestro de ciencias genera en el contexto del aula y que permiten definir la enseñanza de las ciencias naturales.

La configuración de la práctica de enseñar ciencias está dada, en buena medida, por las interacciones y relaciones que se construyen en el contexto del aula entre el maestro, los alumnos, el contenido y los significados atribuidos a las actividades y herramientas. En esta configuración intervienen diversos factores propios de las condiciones materiales en que se desarrolla la práctica. Para el caso que aquí ocupa destacamos las concepciones de los maestros y el empleo de herramientas como aspectos fundamentales para dar cuenta del uso de las tecnologías en su práctica de enseñanza.

Desde la perspectiva situada del aprendizaje (Lave, 1991) los maestros de ciencias construyen un conjunto de conocimientos que, de un modo efectivo, manifiestan en y sobre sus prácticas de enseñanza orientando su actuación en ellas. A la luz de esta mirada, el maestro de ciencias es un sujeto constructor de conocimientos relativos a su práctica de enseñanza. Siguiendo a Mercado (2002), los maestros de ciencias construyen estas concepciones a partir de su trabajo cotidiano con los contenidos curriculares y en interacción con sus alumnos, los materiales y herramientas curriculares.

En línea con lo anterior, Clark y Peterson (1990) argumentan que toda práctica de enseñanza implica un proceso ligado tanto a procesos de pensamiento de los maestros como a acciones de los mismos y sus efectos observables:

Es en el dominio de la acción es donde tiene lugar realmente la enseñanza en el aula. Los docentes actúan de determinadas maneras en el aula y su conducta produce efectos observables en los alumnos... Las acciones que llevan a cabo tienen su origen mayoritariamente en sus procesos de pensamiento, los cuales a su vez se ven afectados por las acciones (Clark y Peterson, 1990: 448-451).

Heredera del concepto de *praxis*, la práctica de enseñanza acentúa la actividad productiva y creativa del maestro, tanto material como simbólica. La práctica de enseñanza implica hacer algo en un contexto que le imprime estructura y coherencia a

lo que el maestro hace (Brown, Collins y Duguid, 1989). Las acciones del maestro en su práctica de enseñanza están determinadas por el contexto en que ocurren (Lave, 1991); en consecuencia, lo que sucede en el aula de clase no está del todo determinado por las disposiciones normativas, sino más bien, por las situaciones que se generan en ese espacio donde se dimensiona la práctica de enseñanza. El reconocimiento de que la acción está dada por el contexto en que ocurre permite comprender prácticas diversas y contradictorias.

Siguiendo a Wertsch (1993), el maestro de ciencias, en su práctica de enseñanza, hace uso de determinadas herramientas que facilitan su acción de enseñar. Estas herramientas son elementos importantes en la organización, selección y tratamiento de los contenidos curriculares. Entre las herramientas empleadas por el maestro en su acto de enseñar ciencias destacamos los libros de texto, las tecnologías, su discurso oral, algunos modos de representación simbólica, etc. La forma en que el maestro hace uso de estas herramientas permite definir su participación y la de sus alumnos en las interacciones y relaciones sociales generadas en las actividades de enseñanza. En este sentido, la configuración de la práctica de enseñanza abarca tanto el espacio físico donde las actividades ocurren, como las herramientas que propician ciertas interacciones y relaciones alrededor de las actividades.

Consecuente con esta mirada, Coll (2004) conceptualiza a las tecnologías como herramientas que posibilitan y amplifican los procesos de interactividad comunicativa y pedagógica entre los elementos del 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). De esta manera, no se trata de concebir las tecnologías como meros auxiliares de la acción que posibilitan y facilitan la realización de ciertas actividades educativas. Más bien, se trata de pensar a las tecnologías como parte inherente de la acción pedagógica y de las relaciones e interacciones sociales en donde los usos que se hagan de ellas, puede favorecer o restringir la construcción y negociación de significados.

A partir de los planteamientos anteriores reconocemos el impacto que las concepciones de los maestros de ciencias tienen en el particular modo en que organizan la enseñanza de ciertos contenidos curriculares. Consideramos que las concepciones de los profesores pueden ser exploradas en lo que Clark (1990) denomina como momentos de la práctica de enseñanza: el preactivo y el interactivo. El primer momento de la práctica de enseñanza alude a la anticipación y planeación que hace el maestro de sus actividades de enseñanza y la forma en que concibe y prevé el uso de ciertos materiales o herramientas, como las tecnologías. El segundo momento refiere al periodo

específico de trabajo en la clase de ciencias, es decir, a la realización y ejecución de sus actividades planeadas y al uso real de los materiales o herramientas.

ABORDAJE METODOLÓGICO

El objetivo principal del presente trabajo es identificar y describir, desde un enfoque cualitativo (Erickson, 1998; Dorio, Sabariego y Massot, 2004), las formas en que una maestra de biología de educación secundaria -que llamamos con el supuesto nombre de Rosa- usa la tecnología en su práctica de enseñanza. Reconocer los usos de la tecnología en la práctica de enseñar ciencias ofrece la posibilidad de identificar y vislumbrar formas de manejo y uso de la misma que permitan enriquecer la propia práctica.

El trabajo de campo lo realizamos en la escuela secundaria pública donde laboraba la maestra Rosa. Inicialmente aplicamos a la maestra un cuestionario de 18 preguntas para identificar sus concepciones respecto a la ciencia, el aprendizaje y el uso de las tecnologías en la enseñanza. Posteriormente solicitamos a la maestra incorporar actividades de ECIT (SEP, 2007) para el abordaje de un contenido temático. Para ello entregamos con anticipación a la maestra dicho material a fin de que lo explorara y decidiera qué actividades incorporaría a su planeación y realizaría con sus alumnos. Vale la pena recordar que las actividades de ECIT implican el uso de diversas tecnologías.

A la maestra Rosa la observamos y videgrabamos durante tres sesiones de clase en uno de sus grupos a cargo. En estas sesiones la maestra abordó el tema "La Nutrición", de acuerdo con el programa de estudios (SEP, 2006). Las observaciones y videgrabaciones se realizaron en el aula de clase, en el laboratorio escolar y en el aula de medios -que es el lugar donde usualmente los maestros de secundaria llevan a sus alumnos cuando incorporan tecnologías en sus actividades de enseñanza-. El análisis y descripción de los usos de la tecnología de la maestra Rosa está centrado en sus conductas, comportamientos y diálogos con sus alumnos en el aula de medios.

PROCESO DE ANÁLISIS

El procedimiento para obtener y analizar los usos que la maestra Rosa hizo de la tecnología en su práctica consistió en los siguientes pasos:

1. La identificación de sus concepciones respecto a los usos de la tecnología, que se establecieron en las respuestas brindadas por la maestra Rosa en el cuestionario exploratorio. En estas concepciones tratamos de identificar posibles usos de las

tecnologías, los cuales categorizamos de manera *a priori* retomando la propuesta de Coll (2004). Para ahondar en el análisis de las concepciones, éstas fueron analizadas tomando en cuenta los enfoques teóricos propuestos por Bautista (1994) sobre los usos de la tecnología en la enseñanza, a saber, técnico, práctico y crítico.

2. La identificación de las formas en que la maestra Rosa usó la tecnología durante el desarrollo de su clase, es decir, en el momento interactivo de su práctica de enseñanza (Postic, M. y Ketele, 2000). A partir de una guía de observación, clasificamos los hechos observados de acuerdo con las categorías analíticas (Coll, 2004) y los etiquetamos a partir de descriptores provenientes de los enfoque teóricos de uso (Bautista, 1994).
3. Un contraste entre concepciones y acciones. Considerando las categorías analíticas y los enfoques teóricos, establecimos correlaciones cualitativas -de igualdad, negativas y positivas- entre las concepciones y las acciones observadas. Este contraste nos permitió identificar posibles usos de la tecnología que Rosa no llevó a cabo y usos reales que no habían sido previstos y/o que fueron más allá de lo previsto. Este contraste nos permitió identificar los verdaderos usos de la tecnología de la maestra.
4. Un proceso de reelaboración de usos reales de la tecnología. Posteriormente sometimos los usos reales identificados a un proceso cíclico de reelaboración, con el cual se refinaron y definieron progresivamente.
5. Un proceso de descripción de los usos reales de la tecnología en el aula. Finalmente describimos cualitativamente las formas en que la maestra Rosa usó la tecnología durante el desarrollo de su clase. Para ello tuvimos presente que las acciones de la maestra estuvieron dadas por el contexto en que ocurrieron.

RESULTADOS

En este trabajo, más que reportar los resultados de todo el proceso de análisis, pretendemos centrarnos en la descripción de los usos reales de la tecnología en la práctica de enseñanza de la maestra de biología en el contexto del aula.

Descripción del contexto

La maestra Rosa es cirujano dentista titulada de una universidad pública y tiene una experiencia de más de veinte años como maestra de secundaria. En este nivel educativo ha impartido la asignatura de geografía y, desde hace ocho años, la de biología. En el cuestionario indicó que no ha tomado ningún curso sobre la aplicación de las tecnologías en la educación.

A la maestra Rosa la observamos abordando el tema “La Nutrición”, en uno de los tres grupos que tenía a cargo, el cual estaba integrado por 28 alumnos. Para abordar el tema la maestra dedicó tres sesiones: la primera fue en el salón de clases, la segunda en el laboratorio escolar y la tercera en el aula de medios. Fue en ésta última donde la maestra Rosa recurrió a ECIT (SEP, 2007).

En el aula de medios sólo había disponibles siete computadoras, más la computadora del profesor. Antes de que entraran los alumnos al aula, la maestra Rosa, con ayuda de uno de nosotros, abrió en cada computadora el programa ECIT. Posteriormente la maestra organizó a sus alumnos en equipos de tres integrantes y asignó a cada uno de ellos una computadora; a cuatro de sus alumnos les asignó la computadora que estaba destinada para ella. A esta sesión de clase faltaron tres de sus alumnos.

Una vez organizados los alumnos, la maestra Rosa, a través de su discurso, los fue orientando para que se dirigieran a la “Experiencia 2. Tipos de nutrición” y les indicó que realizaran las actividades 1 y 2. Estas actividades corresponden al Bloque “La nutrición” de ECIT (SEP, 2007) e implican el uso algunas aplicaciones específicas: animaciones, videos, cuestionarios interactivos y resolución de problemas interactivos en Flash. Después de que la maestra dio estas instrucciones, los alumnos comenzaron a realizar las actividades de *la herramienta tecnológica*.

Usos de la tecnología

A continuación describimos, de manera breve, los distintos usos de *la herramienta tecnológica* en la clase de la maestra Rosa.

Usar la tecnología para recordar información

La maestra Rosa utilizó los ‘cuestionarios interactivos’ para que sus alumnos recordaran parte de los contenidos temáticos que habían sido abordados en las sesiones previas, pero a la vez para que se reafirman éstos. A través de los cuestionarios Rosa promovió la repetición de información, en un intento por propiciar su manejo. La interacción con sus alumnos se limitó a la emisión de respuestas esperadas por ella, mediante el discurso, por los apuntes o por la misma *herramienta tecnológica*. Este uso de la tecnología estuvo más asociado, desde un punto de vista pedagógico, a una metodología de enseñanza y aprendizaje basada en la ejercitación mecánica de adquirir, más que comprender, la información. En el aula se observó lo siguiente:

-A: maestra ¿nos puede ayudar en esta pregunta? (señala la pregunta que esta presentada en la máquina)

-M: ¿qué sustancias necesitan las plantas para producir su alimento?... a ver piénsenle...

-A1: dióxido de carbono

-A2: agua

-M: ajá.. ¿Qué más? A ver... ¿el agua qué contiene?

-A3: cloroplastos

-M: no, no, los cloroplastos son parte de la planta... recuerden el diagrama de la clase donde vimos la fotosíntesis... si no se acuerdan saquen sus apuntes y contesten las preguntas... después comparen sus respuestas, que tienen que estar en rojo con la presentada aquí (señala el botón verificar respuesta), si no se parecen en nada las cambian...

Usar la tecnología para demostrar un fenómeno natural.

La maestra Rosa utilizó las 'animaciones' para facilitar que sus alumnos apreciaran el comportamiento de ciertos procesos implicados en la fotosíntesis. El sentido que tuvieron estas aplicaciones de *la herramienta tecnológica* dentro de la actividad fue que los alumnos observaran, en forma animada, la representación química de la fotosíntesis y el proceso de la misma. Con ello la maestra Rosa buscó demostrar y/o comprobar lo que ocurre en el proceso fotosintético.

Mientras los alumnos resuelven la actividad de ECIT, la profesora recurre a la animación de la fotosíntesis

M: este proceso ya lo vimos en clase, pero aquí podemos apreciar cómo ocurre este proceso y los elementos químicos que intervienen, y que a simple vista no se ven. Aquí se nota toda la reacción química que ocurre en el proceso de la fotosíntesis... (*La maestra comienza a describir el proceso y los alumnos observan*).

Usar la tecnología para obtener evidencias de aprendizaje.

Debido a que la maestra Rosa promovió con los 'cuestionarios interactivos' que sus alumnos recordaran la información sobre el tema de fotosíntesis, recurrió a éstos para obtener datos que le permitieran dar cuenta de lo que sus alumnos habían aprendido sobre el tema. Para ello solicitó a sus alumnos que en su cuaderno dieran respuesta a las preguntas de cada 'cuestionario' a fin de que ella pudiera evaluarlas posteriormente. A manera de ejemplo, en la figura 1 se muestra parte de uno de estos cuestionarios de la actividad de ECIT.

Figura 1

Ejemplo de las preguntas propuestas por la herramienta tecnológica

La luz, el agua y el dióxido de carbono no son nutrimentos, porque las células no pueden utilizarlos directamente para obtener energía, formar sus estructuras o para llevar a cabo alguna función, sino que son factores abióticos que las plantas obtienen de su ambiente para producir sus propios nutrimentos a través de la fotosíntesis.

Después de analizar la animación de la fotosíntesis respondan las siguientes preguntas:

8. ¿Cuáles son los nutrimentos de las plantas?

9. ¿Cómo obtienen sus nutrimentos las plantas? ¿Por qué?

10. ¿A través de cuál estructura entra el agua a las plantas?

11. ¿Por cuál estructura entra el dióxido de carbono (CO_2) a las plantas?

Como vieron en la animación anterior, a través de la fotosíntesis se produce glucosa, que las plantas utilizan como nutrimento, y oxígeno, que se libera al ambiente.

Fuente SEP (2007)

Usar la tecnología junto con otros materiales.

Para realizar las actividades de ECIT, la maestra Rosa promovió también el uso de otros materiales, como el libro de texto y los cuadernos. El sentido de usar estos otros materiales fue obtener y corroborar información para resolver las actividades que se presentaban con la herramienta tecnológica. En el caso del libro de texto, éste se usó para obtener información que no se conocía pero que demandaba la actividad de ECIT. Para el caso de los cuadernos, éstos fueron empleados para corroborar la información que los alumnos daban en las actividades de ECIT, la cual había sido dada por la maestra en sesiones anteriores. Los cuadernos, además, sirvieron para copiar en ellos información relevante que daba la propia actividad.

Usar la tecnología para apoyar la exposición de un tema.

La maestra Rosa utilizó las 'animaciones' sobre el proceso de fotosíntesis que vienen en la actividad 2 para apoyar la exposición de dicho proceso. En clases anteriores la maestra Rosa había abordado el tema de la fotosíntesis apoyándose en un diagrama y en su exposición oral. Sin embargo, en esta sesión de clase, la maestra recurrió a otras

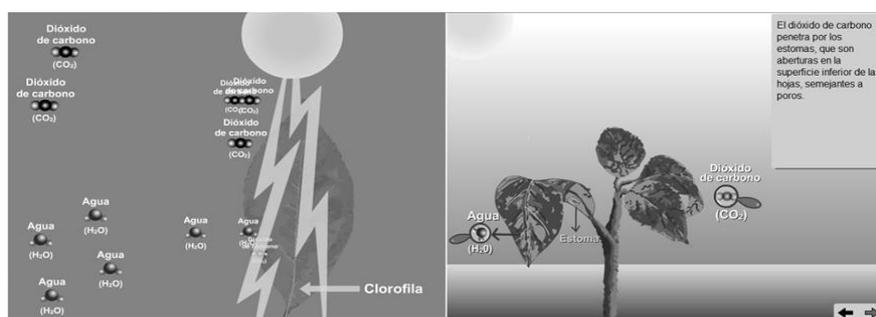
animaciones de *la herramienta tecnológica* para ampliar la información sobre el tema y para que sus alumnos recordaran lo visto en sesiones anteriores. En este sentido la maestra Rosa utilizó las animaciones como apoyo didáctico para transmitir, reafirmar y retroalimentar la información científica. A manera de ejemplo, en las figuras 2 se muestra, respectivamente, cada una de estas animaciones (debido al medio impreso, no es posible incluir el movimiento).

Figura 2

Ejemplo de las animaciones

a) La reacción química de la fotosíntesis

b) El proceso de fotosíntesis



Fuente SEP (2007)

DISCUSIÓN

En este trabajo nos propusimos identificar y describir las formas en que una maestra de biología de educación secundaria usa una herramienta tecnológica en su práctica de enseñanza. Consideramos que las formas en que utiliza ésta herramienta es un medio para caracterizar su práctica de enseñanza. De los resultados obtenidos en nuestro trabajo llaman la atención varios aspectos relacionados con las posibilidades que ofrece la herramienta para establecer relaciones e interacciones entre maestro, alumnos y contenido.

Los usos de la herramienta tecnológica en la práctica de enseñanza de la maestra Rosa nos muestran un contexto de aula en el que se favorecen ciertos rituales escolares: la exposición oral de la maestra, la repetición y recuerdo de información, la observación de fenómenos, la comprobación de conceptos y la obtención de información. Estos rituales son favorecidos por "rituales nuevos" como lo es, por ejemplo, la proyección de una animación para exponer un fenómeno natural y lograr que los alumnos comprueben la información brindada por la maestra. En este uso de las tecnologías para aprender *de* ellas y no *con* ellas (Jonassen, Peck y Wilson, 1999) maestra y alumnos adquieren cierto papel.

La maestra adquiere el papel de transmisor de información, que en este caso es el contenido disciplinario. Al usar la herramienta tecnológica, la maestra promueve en sus alumnos la repetición y ejercitación mecánica de información. Los alumnos, por su parte adquieren el papel de sujetos pasivos que sólo se dedican a recibir información y a repetirla, a seguir instrucciones y a ofrecer respuestas ya esperadas. Siguiendo a Bautista (1994), las tecnologías adquieren una centralidad en la presentación de informaciones, mensajes, temas, contenidos, etc. soportados en diversos formatos y en diversos lenguajes.

En la práctica de enseñanza de la maestra Rosa la herramienta tecnológica, al igual que los libros de texto, adquieren el papel de medios que soportan el material del mensaje didáctico. La herramienta es vista como medio de instrucción autónomo, poseedor y transmisor del contenido, de ahí que el papel de la maestra sea un rol directivo frente al alumno. Esta situación pone en evidencia la necesidad de la maestra de vincular el material base, en este caso ECIT, con otros recursos que también son medios poseedores del contenido, como los libros de texto o los cuadernos.

REFLEXIONES FINALES

En este trabajo hemos descrito las formas en que una maestra de biología de educación secundaria usa una herramienta tecnológica en su práctica de enseñanza. La descripción de los usos observados evidencia la realización de actividades radicalmente poco innovadoras, es decir, la presencia de dicha tecnología parece ni modifica la práctica de enseñanza. Hecho que no concuerda con las expectativas de renovación de las prácticas de enseñanza al incorporar tecnologías que subyace en la retórica del discurso oficial (SEBYN 2002; SEP, 2006). Tal parece que la estabilidad permanece en dicha práctica, sólo que ahora la herramienta tecnológica se fusiona con formas y estilos de enseñanza considerados como tradicionales del mundo escolar (Buckingham, 2008), por ejemplo considerar un 'cuestionario interactivo' para tener evidencia de que los alumnos repiten la información brindada.

Lograr cambios sustanciales a través del uso de las tecnologías que incidan en las prácticas de enseñanza implica dar sentido al uso de las mismas. Si bien las tecnologías tienen características reales que posibilitan o amplifican la acción de enseñar, también presentan características que son construidas y percibidas por el maestro, y que en consecuencia le permiten ejecutar ciertas acciones y no otras. En este sentido lo potencial de la tecnología no radica en sus propiedades posibilitadoras, sino en la familiaridad y conocimiento que el maestro tenga para hacerla operar de un modo en distintas situaciones (McFarlane, 1993).

Las propuestas didácticas que promueven el uso de tecnologías en las prácticas de enseñanza -como el caso de ECIT- son transformadas cuando el maestro las implementa en el aula. Particularmente, frente a la incorporación de las tecnologías en las prácticas de enseñanza, los maestros se ven implicados en procesos de resistencia, de negociación o de apropiación, pues lo que está en juego es su forma de enseñar que ha llevado durante mucho tiempo y que le ha dado identidad como profesional. En consecuencia los cambios en las prácticas de enseñanza a través del uso de tecnologías serán procesos lentos, dinámicos y situados (Fullan y Stiegelbauer, 2011).

Compartimos con McFarlane (1993) la postura de que la incorporación de las tecnologías en los ámbitos escolares es un proceso irreversible, pero consideramos que dicha incorporación puede ser pensada -más que como solución o panacea- como el pretexto que nos lleve a propiciar oportunidades y posibilidades de cambios sutiles, pero contundentes. Al respecto, resulta crucial que desde la investigación educativa se analicen todas y cada una de las aristas que intervienen en el binomio educación-tecnologías para influir en la direccionalidad de esa relación, así como dejar entrever y proyectar las potencialidades o debilidades de los usos, destinos y finalidades de la misma en los ámbitos escolares. Al respecto consideramos relevante seguir realizando estudios empíricos que den cuenta de las condiciones conceptuales, operativas y contextuales que los maestros de ciencias enfrentan cuando incorporan tecnologías en su práctica de enseñanza cotidiana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- Blancas, J. y Rodríguez, D. (2010). La enseñanza de la biología con tecnología a partir de las concepciones de los profesores: tres estudios de caso. Memorias, II Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología, Asociación Colombiana para la investigación en Ciencias y Tecnología (EDUCyT) ISBN: 978-958-99491-
- Blancas, J. y Rodríguez, D. (2011). ¡La tecnología entra a clase de biología! Articulación entre concepciones y práctica de un profesor de secundaria. Memorias Electrónicas del XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. México. COMIE.

- Brown, J., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Buckingham, D. (2008). Más allá de la tecnología. Aprendizaje infantil en la era de la cultura digital. Argentina: Manantial.
- Clark, C. y Peterson, P. (1990). Procesos de pensamiento de los docentes. En: Wittrock, M. (comp.). *La investigación de la enseñanza III. Profesores y alumnos*, 443-539. España: Paidós.
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Sinéctica*, 25, 1-24.
- Dorio, I; Sabariego, M y Massot, I (2004). Características generales de la metodología cualitativa. En Bisquerra, Rafael (coord.) *Metodología de la investigación educativa*, 275-279. Madrid: La Muralla.
- Fullan, M. y Stiegelbauer, S. (2011). *El cambio educativo. Guía de planeación para maestros*. (reimp. 2011). México: Trillas.
- Jonassen, D.; Peck, k. & Wilson, B (1999). *Learning with Technology: a Constructivist Perspective*. New Jersey: Prentice Hall
- Lave, J. (1991). *La cognición en la práctica*. Barcelona: Paidós.
- McFarlane, A. (2003) *El aprendizaje y las tecnologías de la información*. México: SEP.
- Mercado, R. (2002) *Los saberes docentes como construcción social. La enseñanza centrada en los niños*. México: FCE.
- Miranda, F. y Reynoso, R. (2006). La reforma de la educación secundaria en México: elementos para el debate. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(31), 1427-1450.
- Postic, M. y Ketele, J. (2000). Observación de las situaciones pedagógicas. En *Observar las situaciones educativas*, 149-178. Madrid: Edit. Narcea.
- Sandoval, K. y Blancas, J. (2011). Interacción en la apropiación del conocimiento científico en una actividad tecnológicamente mediada. En: Jiménez, F. y Orozco, M. (Comp.) *VI Congreso Internacional de Innovación Educativa*, 294-299. México. IPN. ISBN 978-607-414-248-8.
- SEBYN (2002). *Reforma Integral de la Educación Secundaria. (Documento Base)*. México: Subsecretaría de Educación Básica y Normal.
- SEP (2006) *Programa de estudio. Asignatura Ciencias*. México: SEP.

SEP (2007) Enseñanza de las Ciencias con Tecnología. Software. México: SEP.

Wertsch, J. (1993). Voces de la mente. Un enfoque sociocultural para el estudio de la acción mediada. Madrid: Aprendizaje Visor.

AGRADECIMIENTOS

A la Lic. Karla María Sandoval Balcazar por las aportaciones y comentarios elaborados a este documento.

**José Luis Blancas Hernández
Pineda**

Departamento de Investigaciones Educativas
Pedagógica Nacional

México

jlblanher2005@hotmail.com
dpineda@upn.mx

Diana Patricia Rodríguez

Universidad

México