

# La aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la enseñanza de las Ciencias Naturales: ¿discurso o realidad?

Mirian Elisabet Almirón<sup>1</sup>  
Silvia Porro<sup>2</sup>

*“La tecnología de por sí no es una varita mágica. No va a resolver los problemas relacionados con la escolarización, pero los problemas que plagan nuestro sistema de educación tampoco se van a remediar sin la tecnología”*

(De Moura Castro, 1998:29)

**Resumen.** A pesar de que cada vez, con más énfasis y frecuencia, se pregonan las bondades de la incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la enseñanza, la realidad está muy lejos de lo que se enuncia. En este trabajo presentamos las opiniones de cuatro docentes de distintas disciplinas de ciencias naturales, que se desempeñan en una escuela secundaria del conurbano bonaerense, los cuales han sido entrevistados, y observadas sus clases, acerca de la importancia que le asignan a las TIC y su uso. Si bien, en general, en el discurso se enfatiza la necesidad de las TIC en la escuela y que su aplicación conlleva beneficios en los procesos de enseñanza y aprendizaje, la realidad es que los docentes apenas saben de qué se trata y les cuesta mucho aplicarlas en el aula.

**Palabras clave:** Tecnología educativa – TIC – Innovación educativa – Didáctica de las Ciencias

**Abstract.** Although the benefits of New Technologies of Information and Communication (TIC) are increasing with more frequency and emphasis in the education, the reality is far from it is stated. In this work, we present the views of four professors from different disciplines of natural science, held at a secondary school in suburban Buenos Aires, which have been interviewed and observed their classes to see the importance they assign to TIC and the use of them. In general, even though the speech

<sup>1</sup> Licenciada en Educación. Profesora y Becaria CIC (Comisión de Investigaciones Científicas). Investigadora del Grupo GIEcien y del Programa "Escuela, Diferencia e Inclusión", Universidad Nacional de Quilmes, Argentina. miralmiron@yahoo.com.ar, malmiron@becarios.unq.edu.ar

<sup>2</sup> Doctora en Ciencias Bioquímicas. Profesora Titular del área de Química. Directora del programa de Investigación "Escuela, Diferencia e Inclusión". Directora del Grupo de Investigación GIEcien, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina. sporro@unq.edu.ar

emphasizes the TIC necessity in the school and that their applications involve profits in the process of teaching and learning, the fact is that teachers hardly know what are TIC about, and is difficult for them to apply this information in a class.

**Keywords:** Educative technology – TIC – Educative Innovation – Didactics of science.

## 1. Introducción

El mundo actual, y las actividades que en él se realizan, no pueden prescindir del efecto de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Manuel Castells (1995) afirma que lo que él denomina informacionalismo, modifica el modo en que nacemos, nos reproducimos y morimos. Entre estas actividades encontramos la educación, y hay cuantiosa bibliografía referida al uso de las TIC en la enseñanza en general (Hopenhayn, 2003; Salinas, 2004; Coll y col., 2008; Onrubia, 2008) y de la enseñanza de las ciencias naturales en particular (Linn, 2002; Rojano, 2003; Vázquez – Alonso y col., 2005) pero la irrupción de las llamadas nuevas tecnologías en la enseñanza de las ciencias, es un proceso mucho más lento de lo esperado por algunos (Sanmartí e Izquierdo, 2001) y se han detectado contrastes entre los usos de las TIC previstos y los usos reales (Coll y col., 2008).

Para Brunner (2003) las TIC encarnan una nueva revolución tecnológica, lo que genera cambios inevitables que inciden en la educación. Ya no se debate sobre la necesidad de las TIC sino sobre las ventajas que ofrece su utilización, su incidencia en la cognición y los procesos del pensamiento de los alumnos, y la manera en que impactan en la reestructuración del currículo educativo. Para tratar de entender el impacto que las TIC tienen realmente en las escuelas, se ha insistido en que es necesario realizar investigaciones empíricas, acerca de la forma en que los profesores usan las TIC en el desarrollo de sus clases (Twining, 2002; Tondeur y col., 2007; Sigalés Conde y col., 2009). En nuestro país, el reto educativo actual del sistema escolar no es solamente la dotación de infraestructura de telecomunicaciones y equipamientos informáticos a las escuelas, sino la innovación del modelo de enseñanza, desarrollado por el profesorado con las TIC en el aula, problemática que compartimos con otros países de habla hispana (Rojano, 2003; Silva y col., 2006; Area Moreira, 2008).

Nuestra investigación se enmarca en el constructivismo de orientación sociocultural (Coll, 2001) que establece que la construcción del conocimiento es un proceso complejo que se lleva a cabo a través de la relación del alumno que aprende, el contenido objeto de enseñanza y aprendizaje y el profesor, quien ayuda al alumno en dicho proceso de construcción. En este marco, las TIC cumplen el rol de herramientas mediadoras de la actividad mental de los alumnos y el proceso de enseñanza, considerándose como herramientas cognitivas. Lajoie (1993) afirma que existen cuatro tipos de herramientas cognitivas, las cuales se identifican por las funciones que ayudan a desarrollar: a) dar apoyo a procesos cognitivos y metacognitivos; b) compartir la carga cognitiva, proporcionando ayuda en las habilidades cognitivas de bajo nivel, de forma que los recursos se utilicen para las habilidades de pensamiento de más alto nivel; c) permitir que

el alumnado se ocupe en actividades cognitivas, a las que no tendría acceso de otro modo; d) permitir que el alumnado genere y compruebe hipótesis con textos de resolución de problemas.

Algunos autores opinan que las TIC, consideradas como herramientas cognitivas, podrían contribuir a implantar una nueva forma de enseñar en la universidad mucho más centrada en el alumno (Bosco Paniagua, 2005; Alvarez y col. 2006) en contraposición al enfoque más generalizado, basado en clases expositivas y exámenes. Según Coll y col. (2008) la diferencia principal que se puede hallar entre las diversas formas de utilización de las TIC en el ámbito escolar, no reside en las características de los recursos tecnológicos aplicados, sino en su posicionamiento en el entramado de relaciones que conforman la triada didáctica: las que surgen del docente, los contenidos y el alumno. En efecto, existen numerosos ejemplos en los que se aplican TIC y que se presentan como novedosos; pero no hacen más que reproducir el modelo tradicional de enseñanza; sólo que, en vez de emplear la tiza y el pizarrón, hacen uso de las computadoras. De modo que es en la forma de utilización de las TIC y en el contexto, donde reside la clave para analizar su impacto en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En consecuencia, lo primordial es preguntarnos: *cómo, quién y con qué* fines se utilizan las TIC en el ámbito educativo (Brunner, 2003).

En efecto, uno de los cambios más importantes de las últimas décadas, ha sido la introducción en el aula de las TIC y de aparatos audiovisuales (retroproyector, reproductor de DVD, televisión, entre otros) cuyo propósito fundamental radica en el ofrecimiento de mejores técnicas y nuevas estrategias para el mejoramiento de la enseñanza y del aprendizaje. Sin embargo, Chadwic (1992) opina que, a pesar de estas innovaciones, la secuencia básica del modelo tradicional de enseñanza se mantiene igual, ya que las presentaciones áulicas continúan basándose en el discurso del profesor, proporcionando a los alumnos pocas oportunidades de participación.

Cabe destacar que la introducción de las TIC en el sistema educativo formal, no es tarea fácil. La escuela siempre va detrás de lo que sucede en la sociedad, de modo que hay un desfase evidente entre el uso que de las TIC se hace a nivel general y el que se realiza en las escuelas. Existen resistencias al cambio en las instituciones escolares, el miedo a perder el control por parte de los profesores, la falta de dominio de las nuevas tecnologías y la dificultad para ajustar el rol tradicional del docente frente a la nueva realidad tecnológica, entre otros. Además, los cambios en este terreno se suceden a una velocidad tan vertiginosa, que no hay demasiado tiempo para reflexionar sobre las posibilidades y consecuencias de su introducción en el aula. Todo ello ralentiza y dificulta la integración de las TIC con los procesos de enseñanza y aprendizaje (Gargallo López y Suárez Rodríguez, 2002). Sin embargo, lo cierto es que, paulatinamente, se va produciendo la introducción de las nuevas tecnologías, una introducción que induce cambios y que presenta ventajas, en comparación con los recursos utilizados por la enseñanza tradicional (Bartolomé, 1999; Beltrán, 2001; Joyanes, 1999; Kennedy y col. 2001).

En consecuencia, frente a los múltiples beneficios que ofrecen las TIC, siguen apareciendo ciertas resistencias, ya que algunos las ven como algo extraño, alejado, o

incluso amenazador. Por tal motivo, su inclusión en el ámbito escolar se ha convertido en un problema educativo, independiente de las decisiones que puedan tomar los propios docentes (Brunner, 2003).

En relación con lo mencionado, las escuelas secundarias están atravesadas por una gramática escolar, conformada por las tradiciones y regularidades que se transmiten de generación en generación, y que se materializan en la aplicación de reglas aplicadas sin reflexión alguna (Finocchio, 2003), lo que provoca, en el ámbito escolar, tensiones e incapacidades para comprender y adaptarse a los cambios que provocan la inclusión de las TIC. Rueda Ortíz (1996) manifiesta que si bien la escuela ha incorporado TIC, la que mayor éxito ha alcanzado es la fotocopidora, lo que no ocurre, por ejemplo, con la computadora, ya que la escuela la ve como un elemento difícil de incorporar a sus prácticas. Es así como en la escuela se establece, en relación con los conocimientos sobre TIC, una brecha cultural entre alumnos y docentes, que hace que existan problemas en los procesos de enseñanza y aprendizaje; y esto se ve más agravado si analizamos el caso de la enseñanza de ciencias naturales.

Frente a este nuevo reto que debe enfrentar la educación, se comenzó a plantear la necesidad de incluir en el currículum otros saberes básicos, a fin de lograr que de la escuela egresen sujetos capaces de desenvolverse con éxito en la sociedad actual. Es así como comienzan a aparecer nuevos conceptos, por ejemplo *alfabetizaciones emergentes* y/o *alfabetizaciones múltiples*, para hacer referencia a un conjunto de saberes que abarcan otras áreas, entre ellas la alfabetización digital y la alfabetización mediática. De modo que los saberes tradicionales, que se encuentran en los establecimientos escolares, deberían ampliarse para incluir otros saberes relacionados con las TIC, las cuales influyen en todas las esferas de nuestra sociedad (Dussel y Southwell, 2007).

Ante este panorama, es fundamental que los docentes propongan una relación con las TIC que sea significativa, crítica y acorde a las necesidades de los alumnos, entendiendo que, si bien las TIC son invenciones humanas, no tienen solamente una dimensión instrumental, sino que conforman un sistema en el que son transformadas, a la vez que transforman.

Pero para que las TIC puedan ser utilizadas provechosamente por profesores y profesoras, su aplicación debe incluirse en la formación inicial y permanente del profesorado, pues se configura como un factor fundamental a la hora de transformar la práctica educativa. Ante la necesidad de adquirir y desarrollar nuevos conocimientos, habilidades y actitudes en un mundo saturado de tecnologías digitales, parece fundamental el establecimiento de relaciones fructíferas entre los programas de formación inicial y permanente del profesorado. Sancho y col. (2008) esgrimen dos razones para ello: la primera, para que quien se esté formando en la universidad conozca la realidad del sistema educativo; y la segunda, para que quienes tienen la responsabilidad de la formación permanente prevean las necesidades formativas de quienes integran el sistema.

La mayoría de los profesores y las profesoras en ejercicio han sido formados en ambientes tradicionales, donde la práctica de enseñanza más significativa es

concentrarse en la teoría (Schank y col., 2000) suponiendo que el conocimiento debe ser transmitido de los profesores a los alumnos. Cenich y Santos (2005) enuncian que en este contexto pueden encontrarse tres problemas:

- La enseñanza se centra en el *saber qué* y no en el *cómo*.
- Los nuevos conocimientos no ayudan a los alumnos a alcanzar un objetivo que sea significativo y útil para ellos.
- Los alumnos aprenden de manera descontextualizada

Es por tal motivo que una adecuada aplicación de las TIC en las aulas podría ayudar a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Aquí nos centraremos en analizar la opinión que los docentes tienen sobre las TIC, y si las aplican en sus prácticas áulicas.

## 2. Metodología

En este trabajo se realizó un estudio cualitativo de casos, el que incluyó un análisis profundo de entrevistas realizadas a cuatro docentes, de diferentes disciplinas de ciencias naturales, que se desempeñan en una escuela secundaria del conurbano bonaerense, y quienes han sido entrevistados en dos oportunidades (una primera entrevista, antes de observar sus clases, y una segunda, luego de transcurridos 3 meses de observación) acerca de la importancia que le asignan a las TIC y a su uso.

El objetivo de este trabajo se centra en analizar las estrategias de enseñanza que aplican los docentes en el salón de clases, a modo de indagar si en sus prácticas áulicas utilizan TIC y, en caso afirmativo, la forma en que lo hacen. Para este análisis se sigue la metodología de estudios de casos, porque, según Yacuzzi (2005) es válida su aplicación cuando se quiere dar respuestas a preguntas del tipo *¿cómo?* y *¿por qué?*, cuando el investigador tiene poco control de las variables que atraviesan su objeto de estudio y cuando el tema a investigar es contemporáneo. En el caso de este trabajo, intentamos responder a preguntas tales como: *¿Los docentes aplican las TIC en el aula? ¿Cómo aplican los profesores las TIC en el aula? y ¿Cómo se están formando los docentes para la utilización de las TIC en los diferentes ambientes de aprendizaje?*

Así mismo, como principal instrumento de investigación, se utilizaron entrevistas dirigidas<sup>3</sup>, en las que si bien existen preguntas prefijadas, sus respuestas son de carácter abierto. Por un lado, este tipo de entrevistas permite cierta sistematización de la información, lo que posibilita que los datos obtenidos puedan ser comparables. Por otro, el entrevistado tiene total libertad de responder a las preguntas, posibilitando la revelación de las problemáticas que atraviesan su realidad, tal y como se perciben desde su visión particular.

---

<sup>3</sup> Para el diseño de las entrevistas se consultó el documento electrónico “Guía de trabajo para el alumno – recursos, cómo elaborar una entrevista”, situado en la página de la *Universidad de Granada*. Última visita realizada el 10 de junio de 2010, web site: <http://www.ugr.es/~educamel/documentos/agua/entrevista.pdf>

En todos los casos, se realizaron observaciones de clase, sin intervención alguna por parte de las investigadoras, lo que permitió observar el desarrollo de las clases tal y como se presentan de manera cotidiana.

### **3. Análisis de casos**

#### **3.1. Descripción de casos**

El docente A (Da) es profesor con título universitario (Ingeniero Agrónomo y Licenciado en Educación) y ha realizado una capacitación en un Instituto Superior de Formación Docente (ISFD) que lo ha habilitado para tomar cargos docentes en el nivel medio. Este profesor tiene una antigüedad de diez años en el ejercicio de la docencia y actualmente, en dicho nivel, dicta las materias de química, biología y metodología de la investigación. Paralelamente, es ayudante de cátedra en la universidad, en la materia Enseñanza de la Biología. Actualmente, sólo trabaja en una escuela secundaria.

El docente B (Db) posee título terciario (Profesor en Química), tiene una antigüedad en la enseñanza de siete años y actualmente se desempeña en las asignaturas de química, físico – química y ciencias naturales. Este profesor trabaja en siete instituciones escolares.

El docente C (Dc) posee título terciario (Profesor en Ciencias Naturales) y hace diecinueve años que se desempeña como docente. Actualmente, dicta la materia salud y adolescencia y biología. Dicho docente trabaja solamente en una escuela.

El docente D (Dd) posee un título técnico universitario no docente, pero se encuentra cursando un profesorado universitario. Este profesor posee una antigüedad de siete años en el sistema educativo y dicta las materias de física y química. En el presente, se encuentra trabajando en seis escuelas secundarias.

#### **3.2 Resultados Obtenidos**

##### **3.2.1. Caso A**

En cuanto a las TIC, el Da considera que éstas son muy positivas a la hora de encarar el proceso de enseñanza de los conceptos científicos; en la primera entrevista manifestó que aplicaba en el aula las siguientes TIC: representaciones audiovisuales (con cañón y retroproyector) y simulaciones en computadora; además, resalta la importancia que las TIC tienen para incentivar la motivación de los alumnos y el trabajo grupal. Sin embargo, a pesar de esta opinión a favor de las TIC, en una segunda entrevista, el Da expresa que utiliza muy poco la computadora en la escuela, y las razones que proporciona son:

- Falta de tiempo, dado que tarda demasiado en el armado de los dispositivos audiovisuales.

- Falta de infraestructura, ya que la escuela no posee conexión a internet, y muchos de los programas requieren estar trabajando *on – line*.

- Falta de capacitación docente.

A pesar de manifestar ciertas dificultades para emplear TIC el aula, en las entrevistas revela que en su domicilio utiliza la computadora casi todo el tiempo y en las siguientes actividades:

- Búsqueda de información, seguimientos de cursos *on-line*;
- Utilización del mail para contactarse con otros docentes y para supervisar las tareas de sus colegas, ya que tiene un cargo de jefe de departamento.

En este último punto, el Da aduce que le resulta muy difícil que sus colegas se conecten vía mail con él; inclusive armó un blog del departamento de química para fomentar esta forma de comunicación, pero los docentes no lo utilizan. Pese a esta situación, todos los profesores entrevistados mencionan que el trabajo grupal con colegas es positivo, pero que no puede realizarse por falta de tiempo y/o espacio físico; al respecto, el Da menciona que el trabajo grupal con otros docentes tiene como ventaja la posibilidad de:

- intercambiar diferentes puntos de vista;
- dar a conocer estrategias exitosas y dificultades;
- compartir criterios para llevar adelante la tarea pedagógica

El Da también manifiesta que para que se pueda utilizar informática en la escuela, hace falta Internet (infraestructura) y menciona que hay buenos programas de simulaciones, pero que para usarlos hay que estar necesariamente conectado a Internet. También plantea que es necesaria una buena capacitación docente y una buena oferta de recursos informáticos. Además de lo anteriormente explicitado, es interesante el siguiente comentario:

*...más allá de tener los recursos, lo importante es qué se hace con ellos, todas las tecnologías, hasta el lápiz y el papel, la tiza y el pizarrón, son tan buenas o malas en referencia a qué se hace con ellas, por ejemplo, hay programas informáticos que lo único que hacen es establecer una relación de estímulo – respuesta...*

Este comentario refleja que una adecuada aplicación de las TIC va más allá de la provisión de infraestructura, y que, como es un aspecto fundamental, es necesario una buena capacitación docente, ya que muchas veces lo que se termina haciendo es reproducir el modelo tradicional de enseñanza, con nuevos aparatos tecnológicos. Esta situación puede observarse cuando el docente manifiesta en las entrevistas, que a pesar de haber realizado un curso en TIC, éste no resultó significativo, ni le aportó nuevas estrategias de enseñanza para aplicar en el aula.

De este modo, se infiere que una adecuada aplicación de TIC permitiría: 1- brindar oportunidades de retroalimentación, no sólo entre docentes y alumnos, sino entre los propios alumnos; 2- superar el aislamiento del aula, conectando a los profesores y a los alumnos con la comunidad y con lo que sucede en el mundo (Williams y col., 2000).

### 3.2.2. Caso B

En cuanto a las TIC, en las entrevistas dice utilizar cañón, animaciones y presentaciones en *power point* para ilustrar algún concepto abstracto, pero en el periodo de observación de clases en ningún momento utilizó estos elementos; y al analizar las entrevistas, se infiere que considera a las TIC solamente como un dispositivo, cuyo único fin es ayudar a los docentes en la muestra de dibujos o esquemas (por ejemplo, con animaciones o presentaciones en *power point*).

Otro aspecto que resulta interesante de los dichos del Db, es que deposita toda la responsabilidad del proceso de aprendizaje en el alumno, estableciendo que por más que se utilice TIC el acto de aprender depende de los estudiantes, lo que se refleja en la siguiente frase:

*...la computadora no garantiza nada, porque el acto de estudiar es un proceso interno del alumno... la computadora te puede llegar a ilustrar y un acto ilustrativo no es más que eso...”; “...todo depende del auditorio, cuando vos tenés un auditorio interesado aunque tengas las manos en los bolsillos la cosa cambia...*

Esta forma de aplicación de las TIC, que manifiesta el Db, se traduce en su manejo en el ámbito privado, ya que en las entrevistas manifiesta que utiliza la computadora en su casa únicamente para el armado de evaluaciones y trabajos prácticos. Frente a esta situación, se le preguntó qué es lo que hacía falta para que se utilice informática en la escuela, a lo que responde:

*... lo que hace falta es infraestructura, capacitación docente y ganas de los profesores...*

Aquí se puede observar que, al igual que los otros docentes entrevistados, la justificación es la falta de infraestructura y la capacitación, aunque este profesor le agrega una cuota de responsabilidad a los docentes, al manifestar que muchas veces son estos últimos los que se resisten a la aplicación de TIC.

En cuanto al trabajo grupal con otros profesores, a diferencia de los otros entrevistados, manifiesta que en las jornadas con otros profesores solamente se tratan temas institucionales, y que las cuestiones didácticas no se plantean. Sin embargo, menciona como ventajas del trabajo en grupo con otros docentes la posibilidad de comparar criterios de evaluación y corrección. Para finalizar, es interesante cómo define la función de las TIC:

*...las TIC sólo sirven para agilizar el trabajo áulico y enriquecer la ilustración de lo que se está mostrando...*

De esta manera, es posible inferir que por el modo de considerar a las TIC, el docente no se aparta de lo que Freire (1973) denomina *modelo de educación bancaria*, en el que la oratoria se centra en el discurso de los docentes, y los alumnos no hacen más que escuchar pasivamente lo que les es transmitido.

### 3.2.3. Caso C

El Dc dice estar a favor de la utilización de TIC en el aula y que las aplica en el salón de clases, pero de las entrevistas realizadas se deduce que tiene una concepción inapropiada de las TIC, pues considera como tales solamente los medios audiovisuales (películas en video y dvd). Además, menciona que en la actualidad no existe una producción de audiovisuales actualizada para tratar temas de salud y adolescencia y que esta metodología, por sí sola, no es suficiente, ya que, a pesar de haber mostrado películas en el salón de clases, los alumnos siguen teniendo problemas con algunos conceptos; por ejemplo con la fecundación. Esta situación refleja que a pesar de introducir “nuevas”<sup>4</sup> metodologías, persisten problemas en los procesos de aprendizaje de ciertos conceptos. Una de las causas de este problema, puede ser que se sigue considerando a las TIC como un elemento auxiliar del proceso de enseñanza, y lo que se refleja en la explicación de cómo este docente trabajaría con informática en el aula:

*...Le pediría a los alumnos que bajen la información, que la analicen para que puedan rescatar las ideas principales; también trataría de que puedan armar un power point para explicar un tema...*

De esta frase se infiere que, al igual que en el caso anterior, lo que se hace es reproducir cómo se trabaja cotidianamente en el aula, con la diferencia de que en esta nueva situación se utilizan TIC. Es más, durante el periodo de observación de clases, a los alumnos se les pidió realizar este mismo trabajo, pero en vez de armar un *power point*, los estudiantes confeccionaron afiches. Como en el caso anterior, esta aplicación de las TIC refleja el uso que el docente realiza en el ámbito privado, ya que en las entrevistas manifiesta que sólo utiliza la computadora en la casa para armar actividades.

Además, como los otros docentes, menciona que lo que hace falta para que se utilice informática en el aula, es infraestructura y capacitación docente; y en concordancia con el Da, alude que, en el nivel medio, la falta de tiempo es un factor muy importante a la hora de pensar en llevar a cabo prácticas pedagógicas que incluyan TIC. Sobre la capacitación docente, el Dc señala haber realizado, hace varios años, cursos de *Word y Excel*, y manifiesta que en la zona donde vive, recién desde hace pocos meses tiene acceso a Internet.

Sobre el trabajo grupal con otros profesores, señala que en las jornadas docentes los temas que se priorizan se relacionan con la aprobación de los alumnos, y sobre las actividades que se pueden implementar para lograr un nivel mayor de retención del alumnado. En cuanto a las ventajas del trabajo grupal con otros docentes, al igual que los otros profesores, menciona la posibilidad de intercambiar diferentes estrategias didácticas. Además dice que, como el Da, en el nivel medio es muy difícil trabajar con otros profesores, porque la mayoría trabaja en varias escuelas y tienen poca carga horaria concentrada en cada una de ellas, lo que se refleja en la siguiente frase:

---

<sup>4</sup> La palabra “nuevas” va entre comillas, porque existen numerosos estudios que indican que a pesar que desde hace varios años la televisión está presente en las escuelas, su inclusión en las prácticas áulicas todavía sigue siendo considerada como una práctica innovadora por muchos/as docentes.

...muchas veces existen solamente los recreos para comunicarte con otros docentes, ya que no hay una concentración horaria y un plantel de docentes fijo en un lugar...

Teniendo en cuenta los dichos de este docente sobre las TIC, es cierto que uno de los cambios más importantes de las últimas décadas, ha sido la introducción en el aula de las TIC y los aparatos audiovisuales (retroproyector, reproductor de DVD y televisión, entre otros) cuyo propósito fundamental radica en el ofrecimiento de mejores técnicas y nuevas estrategias para el mejoramiento de la enseñanza y del aprendizaje. Sin embargo, según Chadwic (1992), a pesar de estas innovaciones, la secuencia básica del modelo tradicional de enseñanza se mantiene igual, ya que las presentaciones áulicas perseveran en el discurso de los profesores, ofreciendo a los alumnos pocas oportunidades de participación.

#### 3.2.4. Caso D:

Este docente entiende que las TIC mejoran los procesos de enseñanza y aprendizaje, pero que ello dependerá del nivel socioeconómico de las zonas de trabajo. También, el Dd manifiesta que utiliza la computadora en su casa y en la escuela; y en la escuela para realizar inventarios y prácticas de laboratorio, y en su casa para recopilar información y diseñar gráficos. Además, dice que utiliza Internet para buscar información y comunicarse con otros colegas. Es necesario aclarar que, en el aula, utiliza TIC en una sola de las seis escuelas en las que trabaja, porque, según su opinión, en dicha institución hay infraestructura que hace posible el trabajo con computadoras. En las escuelas restantes, sólo le pide a los alumnos que busquen información en Internet.

Es importante destacar que cuando se le pregunta si en la escuela donde se le realizó la entrevista hay sala de informática, el Dd responde que no, lo que es erróneo, dado que en dicha institución hay un laboratorio de informática con más de veinte computadoras.

Sobre cursos de capacitación en TIC, el Dd dice haber hecho cursos de *Word*, *Excel*, *Autocad* y *Power Point*. Además, manifiesta que el programa *Autocad* lo utiliza en la escuela para diseñar piezas; y el *Excel* solamente para armar planillas y diseñar gráficos.

Sobre el trabajo grupal con otros profesores, menciona que en las jornadas docentes se intercambian diferentes estrategias didácticas y se priorizan temas que tienen que ver con el aprendizaje de los alumnos, pero tales actividades solamente lo realiza en la escuela que tiene mayor concentración horaria. En el resto de las instituciones, y al igual que el Dc, solamente ve a sus colegas en los recreos. Asimismo, como ventaja del trabajo grupal, destaca la importancia del intercambio de experiencias con docentes que tienen mayor trayectoria y en el mismo sentido que los otros docentes; enfatiza la falta de tiempo de que se dispone para trabajar de manera grupal con otros docentes.

El Dd, si bien se manifiesta a favor de las TIC, opina que los alumnos no aprenden porque se encuentran muy dispersos, señalando como una de las causas la Internet y los medios de comunicación. En este sentido, Orozco Gómez (2001) plantea que la televisión se ha insertado en la sociedad con cierta especificidad política, económica y cultural, ya que los formatos televisivos se rigen por las lógicas del *rating*; es decir, por

las lógicas del mercado, dejando de lado la calidad de los contenidos. Esta situación se vislumbra cuando el Dd menciona que los alumnos están más preocupados por lo que pasó en el partido de fútbol de la noche anterior, que por estudiar.

#### 4. Consideraciones finales

En un principio se pensó que las TIC iban a irrumpir en las escuelas para resolver los problemas de inequidad y fracaso escolar. Sin embargo, según Burbules y Callister (2001) en el presente nos encontramos con que tales conflictos siguen sin resolverse, sumado a que la expansión del uso de las tecnologías trajo consigo nuevos problemas, como que la no utilización de las TIC ha generado nuevas zonas marginales en las que se abre una brecha digital, caracterizada por la pobreza y la marginalidad tecnológica (Cabero citado en Cabero y Llorente, 2005). A pesar de esta situación, y en una sociedad globalizada, la escuela no puede mantenerse al margen de los cambios tecnológicos generados día a día; en consecuencia, es importante indagar sobre estas cuestiones.

A lo largo de este trabajo, se puede observar que, salvo el Da, los profesores tienen una concepción poco apropiada de las TIC y de su aplicación en el aula. Ello se infiere cuando los docentes aducen, por ejemplo, que las TIC *“sólo sirven para ilustrar conceptos”* (Db). El Da se aparta de este grupo, pues menciona que *“todas las tecnologías, hasta el lápiz y el papel son buenas o malas dependiendo de como se las aplica en el aula”*. Esto debe destacarse, ya que con la sola aplicación de las TIC en el aula, sin una reflexión previa del docente, lo que se hace es reproducir el modelo tradicional de enseñanza.

Además, no es un dato menor que tanto el Db como el Dc trabajen en varias escuelas, ya que la falta de tiempo que surge *“del correr de una escuela a otra”* refleja lo que Stipcich y Massa (2002) denominan como los "profesores taxi", que se caracterizan por acumular horas de clase en varios establecimientos. Esta situación provoca que estos docentes se sientan poco comprometidos con la institución, y solamente tengan contacto con ella en el lapso que asisten a clase y en el momento en que se establecen reuniones institucionales. Ello es mencionado por el Dd cuando alude a que solamente ve a sus colegas en algún recreo, y que no aplica TIC en la escuela porque solamente va a la institución un día a la semana y por pocas horas.

Otra cuestión digna de destacar, es que todos los docentes entrevistados mencionan la importancia de la falta de infraestructura en la planificación de una clase con TIC. Estamos de acuerdo, pero consideramos que aunque la escuela no posea Internet, cuenta con otro tipo de tecnologías (proyector, sala de computación y reproductor de DVD, entre otras), que podría ser utilizado con mayor frecuencia. Se recuerda que, durante los tres meses de observaciones, sólo en dos oportunidades el Da y el Dc aplicaron estas tecnologías y, como resultado, los alumnos aparentemente se mostraron muy interesados por las cuestiones tratadas con TIC.

En consecuencia, pensamos que para observar más ampliamente los resultados de la aplicación de las TIC en el aula, éstas deberían utilizarse de forma más sistemática, y su

uso aparecer en el momento mismo de la planificación, y no como una cuestión anecdótica que ocurre dos o tres veces al año.

Para finalizar, es fundamental que los docentes reciban una capacitación en TIC, y más allá de la enseñanza de los programas básicos (*Word, Excel y Power Point*, entre otros) pues es necesario capacitarlos en el *cómo*, o las diferentes maneras en que pueden encarar la enseñanza mediante TIC. Esta capacitación debe ser acorde a sus necesidades y problemáticas, ya que, por ejemplo, la conexión a Internet, para el caso que nos compete, puede ser un problema, pero para otra institución no. Por tanto, para generar un cambio es importante la creación de prácticas o espacios de reflexión (dentro de las propias escuelas) en los que los docentes escuchen sus propios discursos y compartan sus éxitos y fracasos. Asimismo, las mismas TIC pueden ayudar en este sentido, generando espacios en los que los profesores puedan trabajar de manera colaborativa para superar sus problemas y dificultades.

Consideramos que es de suma importancia seguir con una profundización sobre lo que los docentes consideran TIC y cómo son realmente aplicadas en el salón de clases; por ello, en sucesivos trabajos analizaremos los efectos de la aplicación de las TIC en el aprendizaje de los alumnos y si los docentes trabajan colaborativamente, mediante un estudio comparativo entre casos argentinos y brasileños.

## Referencias bibliográficas

- Alvarez, I., García, I., Gros, B. y Guerra, V. (2006). El diseño de entornos de aprendizaje colaborativo a través del programa Knowledge Forum: análisis de una experiencia. *Revista de Educación*, 341: 441-469.
- Area Moreira, M. (2008). Innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Investigación en la escuela*, 64: 5-18.
- Bartolomé, A. (1999). "Las nuevas tecnologías y la educación", en Marina, J. A. et. al. *Educación e Internet. Documentos del 1º Congreso Educación e Internet*. Educnet 99. Madrid: Santillana.
- Bartolomé, A. (2004). Blended learning. Conceptos básicos. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 23: 7-20.
- Beltrán, J. (2001). La nueva pedagogía a través de Internet, en *I Congreso Nacional de Educared*. Madrid, pp.18-20 de enero. Documento electrónico: <http://www.educared.net/htm/congreso-i/documentacion.htm>
- Bosco Paniagua, A. (2005). "Las TIC en los procesos de convergencia europea y la innovación en la Universidad: oportunidades y limitaciones". *Aula Abierta*, 86: 3-28.
- Brunner, J. (2003). *Educación e internet ¿La próxima revolución?* Buenos Aires: Fondo de cultura económica.

- Burbules, N. y Callister, T. (h) (2001). *Riesgos y promesas de las Nuevas Tecnologías de la información*. Buenos Aires: GRANIZA – Educación.
- Cabero, J. y Llorente, M. (2005). Las TIC y la educación ambiental. *Revista latinoamericana de tecnología educativa*, 4(2), 95-26, consultado el 15 de julio de 2010 en: [http://www.unex.es/didactica/RELATEC/sumario\\_4\\_2.htm](http://www.unex.es/didactica/RELATEC/sumario_4_2.htm)
- Castells, M. (1995), *La ciudad informacional: tecnologías de la información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional*. Madrid: Alianza, 504 p.
- Cenich, G. y Santos G. (2005). Propuesta de aprendizaje basado en proyectos y trabajo colaborativo: experiencia de un curso en línea. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7 (2). Consultado el 12 de marzo de 2010 en: <http://redie.uabc.mx/vol7no2/contenido-cenich.html>
- Chadwick, C. (1992). *Tecnología educacional para el docente*. España: Ediciones Paidós.
- Coll, C. (2001). “Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje”. En Coll, C., Palacios, J. y Marchesi, A.: *Desarrollo psicológico y educación*. 2. Psicología de la educación escolar. Alianza, Madrid, pp.157-188.
- Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). Análisis de los usos reales de las Tic en contextos educativos formales: una aproximación socio-cultural. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10 (1). Consultado el día 3 de marzo de 2010, en: <http://redie.uabc.mx/contenido/vol10no1/contenido-coll2.pdf>
- De Moura Castro, C. (1998). *La educación en la era de la informática*, New York. BID
- Dussel I. y Southwell (2007). Lenguajes en plural. *Revista El Monitor de la educación*. julio/agosto de 2007, OEI, 13:25-32.
- Finocchio, Silvia (2003): Apariencia escolar, en Inés Dussel y Silvia Finocchio (comps.), *Enseñar hoy. Una introducción a la educación en tiempos de crisis*. Buenos Aires: FCE.
- Freire, P. (1973). *Pedagogía del oprimido*, décima edición. Capítulos II y III. Bs. As. Siglo XXI editores.
- Gargallo López, B. y Suárez Rodríguez, J. (2002). La integración de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la escuela. Factores relevantes. *Revista Electrónica. Universidad de Salamanca. Teoría de la Educación*. Vol. 3 Documento electrónico: [http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_03/n3\\_art\\_gargallo-suarez.htm](http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_03/n3_art_gargallo-suarez.htm)
- Hopenhayn, M. (2003). *Educación, comunicación y cultura en la sociedad de la información: una perspectiva latinoamericana*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

- Joyanes, L. (1999). El nuevo perfil social y cultural de la era Internet: la sociedad del conocimiento, en Marina J. A. et. al. *Educación e Internet*. Documentos del 1º Congreso Educación e Internet. Educnet 99. Madrid: Santillana.
- Kennedy, T.J., Odell, M.R.L. y Klett, M.D. (2001) Internet en las escuelas de Estados Unidos: Una perspectiva desde el programa GLOBE, en *I Congreso Nacional de Educared*. Madrid, 18-20 de enero. Documento electrónico: <http://www.educared.net/htm/congreso-i/documentacion.htm>
- Lajoie, S. P. (1993). Computers environments as cognitive tolos for enhancing learning. En S. P. Lajoie y S. J. Derry (Eds.) *Computers as cognitive tools*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Pu.
- Linn, M. C. (2002). Promover la educación científica a través de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3):347-355.
- Onrubia, J. (2008). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. RED, *Revista de Educación a Distancia*. Consultado el día 3 de marzo de 2010, en: [http://www.um.es/ead/red/M2/conferencia\\_onrubia.pdf](http://www.um.es/ead/red/M2/conferencia_onrubia.pdf)
- Orozco Gómez, G. (2001). Audiencias, Televisión y educación: una reconstrucción pedagógica de la “televidencia” y sus mediaciones. *Revista Iberoamericana de Educación*, 27:155-175. Consultada el día 10 de marzo de 2010 en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/800/80002708.pdf>
- Rojano, T. (2003). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33:135-165.
- Rueda Ortiz, R. (1996), Tecnologías y escuela: por una pedagogía de (co) constructora de mundos posibles, en: Narodowski y otros (comps) *La razón técnica desafía la razón escolar*, Buenos Aires. Noveduc
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*. 1(1): 1-16.
- Sancho, J. M., Ornellas, A., Sánchez, J. A., Alonso, C. y Bosco, A. (2008). La formación del profesorado en el uso educativo de las TIC: una aproximación desde la política educativa. *PRAXIS educativa*, 12: 10-22.
- Sanmartí, N. e Izquierdo, M. (2001). Cambio y conservación en la enseñanza de las ciencias ante las TIC. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*. VIII (29): 71-83.
- Schank, R., Berman, T. y Macpherson, K. A. (2000). Aprender a través de la práctica. En C. Reigeluth (Ed.), *Diseño de la instrucción. Teorías y Modelos*. Madrid, Aula XXI Santillana, pp. 173-192.

- Sigalés Conde, C., Mominó, J. M. y Meneses, J. (2009). Tic e innovación en la educación escolar española: estado y perspectivas. *Telos: cuadernos de comunicación e innovación*, 78: 90-99.
- Silva, J., Gros, B., Garrido, J. M. y Rodríguez, J. (2006). Estándares en tecnologías de la información y la comunicación para la formación inicial docente: situación actual y el caso chileno. *Revista Iberoamericana de Educación*. [http://www.redenlaces.cl/cedoc\\_publico/12446555451391Silva.pdf](http://www.redenlaces.cl/cedoc_publico/12446555451391Silva.pdf)
- Stipcih, M. y Massa, M. (2002) Un estudio de tipo etnográfico: El discurso del profesor de Física. *Revista Investigações em Ensino de Ciências* ,7(2):155-176, consultado el día 15 de junio de 2010 en: [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID86/v7\\_n2\\_a2002.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID86/v7_n2_a2002.pdf)
- Tondeur, J, van Braak, J. y Valcke, M. (2007). Towards a typology of computer use in primary education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23: 197-206.
- Twining, P. (2002). Conceptualising computer use in education: introducing the Computer Practice Framework (CPF). *British Educational Reserach Journal*, 28(1):95-110.
- Vázquez-Alonso, A., Acevedo-Díaz, J. A. y Manassero Mas, M. A. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 4: N° 2. Consultado el día 3 de marzo de 2010, en: [http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART5\\_Vol4\\_N2.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART5_Vol4_N2.pdf)
- Williams S., Burgess K., Bray M., Brandsford J., Goldman S., y el Grupo de Cognición y Tecnología de Vandervilt (CTGV) (2000). La tecnología y el aprendizaje en las aulas de las escuelas del pensamiento. En: Chris Dede (Comp.), *Aprendiendo con Tecnología*. Buenos Aires: Paidós.
- Yacuzzi E. (2005). El estudio de caso como metodología de investigación: teoría, mecanismos causales, validación. *Series CEMA Working Papers: Serie Documentos de Trabajo*. Número 296. Consultado el día 15 de junio de 2010 en: <http://www.cema.edu.ar/publicaciones/download/documentos/296.pdf>

## Referencia

Mirian Elisabet Almirón y Silvia Porro, “La aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la enseñanza de las Ciencias Naturales: ¿discurso o realidad?”, revista *Perspectivas Educativas*, Ibagué, Universidad del Tolima, Vol. 3, (enero-diciembre), 2010, pp. 263 - 277

Se autoriza la reproducción del artículo para fines estrictamente académicos, citando la fuente y los créditos de los autores.

Fecha de recepción: 28/07/10

Fecha de aprobación: 20/09/10