

EL USO DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Vicente C. Capuano

Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales,
Universidad Nacional de Córdoba
E-mail: vcapuano@com.uncor.edu

Introducción

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han sido reconocidas como recursos innovadores que permiten diseñar un conjunto de estrategias en las prácticas docentes, capaces de producir una verdadera revolución educativa en general y en la enseñanza de las Ciencias Naturales en particular, en el marco de una revolución social que provocan estas tecnologías y que hoy en los ámbitos académicos ya no se discute (Kofman, 2005; Linn, 2002; Capuano y González, 2008). Basta con examinar publicaciones de Enseñanza de las Ciencias para advertir el modo como las TIC se han incorporado a la práctica docente y como se ha dado su evolución en los últimos diez años (González y Capuano, 2009). Su presencia en la educación se percibe por un lado en la incorporación en los planes de estudio de espacios curriculares específicos como “computación” e “informática”, y por otro, en el uso de estas tecnologías como herramienta (eje transversal), en el resto de las asignaturas del plan de estudio. Esta presencia de las TIC en el universo de disciplinas que componen un plan de estudios, introduce nuevas metodologías en la educación en general y en la educación científica, en particular.

En este trabajo no nos preocupa la problemática educativa de disciplinas específicas como “computación” e “informática”, sino examinar como se utilizan las TIC en la práctica docente relacionada con otras disciplinas, en particular con aquellas que conforman el área de las Ciencias Naturales, en los distintos niveles del sistema educativo.

La presencia de las TIC en la Enseñanza de las Ciencias

Naturales es variada y se da en todos sus ámbitos: en las clases teóricas, generalmente expositivas en las que se presentan determinados conceptos; en clases de resolución de problemas y en clases de realización de experimentos. Desde la transmisión de datos de un equipo experimental a un sistema de computación (interfase en una práctica experimental), la incorporación de sensores que permiten llevar a cabo precisas mediciones, la simulación de experimentos de laboratorio o de determinadas situaciones físicas, el tratamiento estadístico de datos, el tratamiento matemático (cálculo) y la representación gráfica, hasta la educación a distancia o aula virtual, el trabajo con archivos de información (uso de información disponible en Internet), el laboratorio remoto o a distancia, la investigación remota o a distancia, entre otros, las nuevas tecnologías muestran su presencia (Capuano y González, 2008). Por otro lado, la posibilidad de transmitir información escrita, imágenes, expresiones orales, películas, etc., no sólo nutre de esos elementos el espacio virtual de interacción docente-docente, docente-alumno o alumno-alumno, sino que también nutre y constituye un factor de apoyo importante, en el desarrollo de clases expositivas.

Sin embargo, aún cuando en el ámbito académico no se discute que las TIC se han introducido en la práctica docentes para quedarse, y que día a día su presencia es mayor, se sospecha que aún no se ha logrado superar una primera fase exploratoria, donde se proponen distintas modalidades de trabajo en las actividades áulicas hasta hoy no abordadas desde la investigación educativa (San Martí e Izquierdo, 2001; Pontes, 2001). Estamos convencidos por lo antedicho, que las distintas estrategias educativas que se estructuran utilizando las TIC debieran traducirse en sujetos de investigación.

Metodología

Se consultaron cinco (5) publicaciones en todos sus números entre los años 2000 y 2010: dos (2) del ámbito de la investigación educativa en general y tres (3) del de la investigación en educación en ciencias. Entre las primeras se consultaron: la “Revista Electrónica de Investigación Educativa (REDIE)”, publicación del Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California; y la “Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa (RELIEVE)”, E-Journal of Educational Research, Assessment and Evaluation, de la Universidad de Vigo,

España. Del ámbito de la investigación en educación en ciencias, se consultaron: la “Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC)”, de la Universidad de Vigo, España; la revista “Enseñanza de las Ciencias de la Tierra”, de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT); y la publicación “Enseñanza de las Ciencias”, revista de investigación y experiencias didácticas, de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Para el análisis de los trabajos seleccionados se tomaron las dimensiones y las categorías de cada una de ellas, establecidas por Capuano y González (2008). En consecuencia el análisis se llevó a cabo desde tres dimensiones: a) considerando el “tipo de aplicación”: transmisión de datos con sistema computacional, es decir como interfase; simulación; procesamiento de datos; educación a distancia y/o aula virtual; búsqueda de información (internet); investigación a distancia; b) según la “estructura o metodología del trabajo”: como de investigación; como descripción de una estrategia; como una revisión, reflexión u opinión fundamentada (análisis del estado del arte); y c) según el “ámbito de aplicación”: clases teóricas; clases de problemas y práctica experimental.

Finalmente, se elaboró una tabla general con la totalidad de los trabajos seleccionados, analizados de acuerdo a las tres dimensiones establecidas y se representaron en gráficos de columnas los porcentajes, para ilustrar sobre los resultados.

Resultados

Se seleccionaron 48 trabajos seleccionados para el análisis, de acuerdo a las dimensiones y categorías establecidas. En el apartado referencias bibliográficas, se indica la dirección de la página web, dónde se pueden consultar los trabajos.

En las tres dimensiones e análisis (“tipo de aplicación”, “estructura o metodología del trabajo” y “ámbito de aplicación”), la suma de los porcentajes de la dimensión puede superar el 100 %, en razón de que un trabajo puede ser considerado en más de una categoría en la dimensión.

En el diagrama de columnas, Figura 1, se han considerado para las distintas categorías de la dimensión “tipo de aplicación”, los

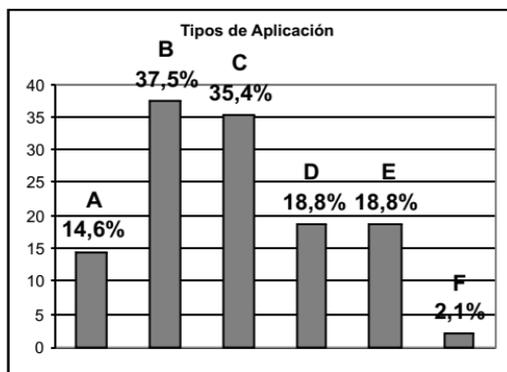


Figura 1. Categorías con porcentajes de la dimensión "Tipo de Aplicación"

siguientes símbolos:

- A: transmisión de datos con sistemas PC;
- B: simulación;
- C: procesamiento de datos;
- D: educación a distancia virtual;
- E: búsqueda de información;
- F: investigación a distancia.

En la tabla 1 se observa que mayoritariamente (37,5 %) las TIC se utilizan para simular determinadas situaciones asociadas con el tema a desarrollar. Si bien la simulación aparece en escena en la década del ochenta del siglo pasado, principalmente en la Enseñanza de la Física y de la Química, con elaboración de software que presentaban en pantalla prácticas experimentales en las que el alumno podía incorporar datos e interactuar en general para que luego el programa le devolviera el resultado del experimento, hoy la simulación involucra también material audiovisual que se puede utilizar en clases teóricas y en clases de resolución de problemas. Es habitual utilizar presentaciones animadas con software especialmente elaborados, o películas con distintas escenas, como recurso complementario en el desarrollo de una clase teórica, o como material que ilustre una determinada situación problemática, que luego será tratada como tal en clases de resolución de problemas.

También en la figura 1 se observa que con un porcentaje similar al anterior (35,4%) aparece el uso de las TIC para resolver

Revista	Números seleccionados	Artículos publicados 2000-2010	% seleccionado
REEC	12	396	3
RECT	12	330	3,6
REDIE	12	200	6
EC	7	330	2,1
RELIEVE	5	154	3,2

Tabla 1

correlaciones entre variables, etc., es decir, aplicaciones vinculadas con el procesamiento de datos.

Como señalamos en un párrafo anterior, las simulaciones de experimentos, que iniciaron casi con exclusividad el uso de las TIC en la enseñanza en los años 80 y que resultaron aplicaciones mayoritarias durante mucho tiempo, comienzan a disminuir. Se intuye que las categorías “D” y “E”, crecerán significativamente en los próximos años. Incluso se considera como idea sospechada, que en la actualidad el uso de las TIC en las categorías “D” y “E”, es significativamente superior a los porcentajes que se obtienen en este trabajo, y que sólo ocurre que su uso no da lugar, en general, a trabajos enviados para su publicación.

En la figura 2, se indican los porcentajes para las distintas categorías de la dimensión “estructura del trabajo”.

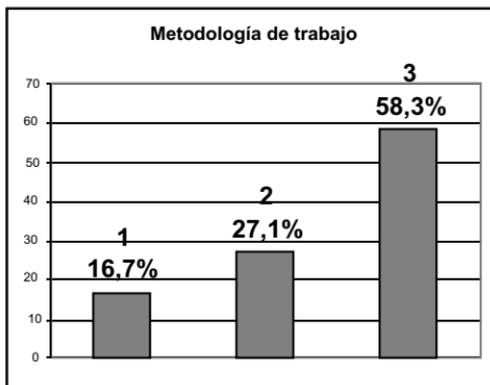


Figura 2. Categorías con porcentajes de la dimensión “Metodología del trabajo”

- 1: revisión y opinión fundamentada;
- 2: investigación;
- 3: estrategia.

Como porcentaje significativo se destaca que un 58,3 % de los trabajos relevados, plantea estrategias para la práctica docente, no investigadas y como contrapartida es muy bajo el porcentaje de trabajos que plantean investigaciones. Si bien la categoría 1, que se refiere al estado del arte, aparece con un porcentaje que puede considerarse bajo, en realidad no lo es, en razón de que en otras líneas de investigación, las revisiones y puestas al día del estado del arte, se dan cuando ha transcurrido un período importante en el desarrollo de la línea de investigación. Tal vez, el estado movimientista de la incorporación de las TIC a la educación, no ha provocado aún la necesidad de “mirar” lo que se está haciendo. Sería deseable, dado el ritmo del crecimiento de la presencia de las TIC en la Educación en general y en la Educación Científica en particular, que se consideren períodos más cortos para realizar las revisiones y puestas al día del estado del arte.

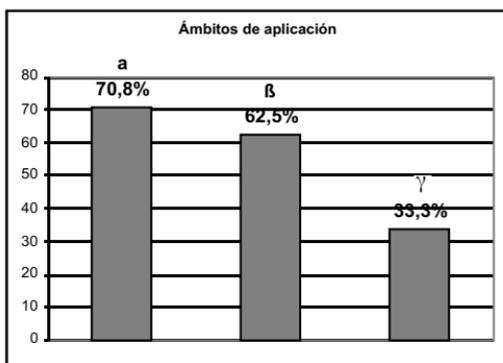


Figura 3. Categorías con porcentajes de la dimensión “Ámbito de aplicación”

En la Figura 3, se indican los porcentajes para las distintas categorías de la dimensión “estructura del trabajo”. Se utilizan los símbolos:

- α : clases teóricas;
- β : clases de problemas;
- γ : práctica experimental.

Se percibe en la tabla, que si bien inicialmente se utilizó

fuertemente a las TIC en el Tipo de Aplicación “simulación” como como herramienta en la “práctica experimental”, como señalamos en párrafos anteriores, hoy se la utiliza mayoritariamente para el desarrollo de clases teóricas y en el ámbito de la resolución de problemas (seguramente para el cálculo y para las representaciones, o para la interacción docente a-lumno por medio del aula virtual).

El relevamiento de información realizado permite, además del análisis ya realizado, indagar sobre la presencia de trabajos que de alguna manera muestran la presencia de las TIC en la Educación Científica, en relación con la totalidad de trabajos publicados en el período 2000-2011 considerado. La tabla II indica el total de artículos publicados, el número de trabajos seleccionados y su porcentaje respecto del total, para cada publicación. Luego, en la figura 4, un diagrama de barras, ilustra sobre dichos porcentajes

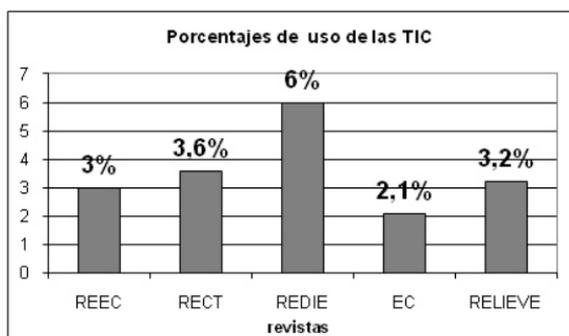


Figura 4. Trabajos seleccionados y su porcentaje respecto del total, por publicación

Los porcentajes que exhibe la figura 4, de trabajos que de alguna manera señalan la presencia de las TICs en el Área de las Ciencias Naturales, en las publicaciones investigadas, llaman la atención en razón de que se los puede considerar por debajo de lo que uno de antemano sospecha. No disponemos de información en relación con los trabajos que se presentan a las distintas publicaciones y por ese motivo no podemos determinar los porcentajes de trabajos relativos al uso de las TIC en las Ciencias Naturales en relación al total de trabajos presentados.

En este análisis se han considerados dos publicaciones del ámbito de la investigación educativa en general (REDIE y

RELIEVE) y tres del de la investigación en educación en ciencias (REEC, RECT y EC), por lo que dado que nuestra búsqueda se orienta a la selección de trabajos que utilicen las TICs en el Área de las Ciencias Naturales, debiera ser mayor el porcentaje obtenido en aquellas publicaciones que sólo publican trabajos del área. Sin embargo, ello no ocurre. El porcentaje mayor (6 %) corresponde a una publicación del ámbito de la investigación educativa en general, de la cual del total, se seleccionó el conjunto de trabajos del área Ciencias Naturales y luego de este subconjunto se seleccionaron los trabajos que trataban el uso de las TIC (los porcentajes se calcularon respecto del total de artículos publicados), y el porcentaje menor corresponde a una revista del ámbito de la investigación en educación en ciencias, en la cual de la totalidad de trabajos, casi todos del Área de las Ciencias Naturales (se incluyen trabajos de enseñanza de la matemática), sólo unos pocos tratan la presencia de la TIC en la educación. Se sospecha que las líneas editoriales, son las que se encargan de dar sentido a estos porcentajes.

Conclusiones

Como resultado de esta investigación, surge que en los últimos años se han difundido diversos trabajos en donde se plantea la importancia de implementar innovaciones en las metodologías educativas a fin de fortalecer contextos apropiados para la alfabetización científica de los alumnos, a la vez que destacan el valor de las TICs en la construcción de aprendizajes significativos. No obstante, y en el marco de la enseñanza de las Ciencias Naturales, se percibe que en su mayoría resultan propuestas de estrategias no investigadas y que, en algunos casos, sólo son complementarias de otras actividades. Se reparte su aplicación en los ámbitos teóricos y en clases de resolución de problemas, siendo algo menor su presencia en el ámbito de la práctica experimental.

En relación con las aplicaciones, nítidamente se destacan con porcentajes significativos, dos aplicaciones: la simulación de situaciones y el procesamiento de datos. Es importante aclarar que la simulación se ha desplazado de las prácticas experimentales (aparece en ese ámbito en la década del ochenta) a la presentación software con imágenes animadas que se pueden utilizar en clases teóricas e inclusive en clases de resolución de problemas. Seguramente, el porcentaje significativo 35,4 % que exhibe la figura 1 para el procesamiento de datos, esté fuertemente ligado a la

vinculación natural con la matemática que tienen las disciplinas que componen las Ciencias Naturales, especialmente la Física.

Si bien aparece como importante el uso que se les da a las TIC en el terreno de la educación virtual (aula virtual, blog, plataformas virtuales, espacio virtual en general), consideramos que el uso que se le da a las TICs en ese sentido, no se refleja en los porcentajes, relativamente bajos, que muestra la Figura 1.

La fuerte presencia de las TICs en el ámbito de la Educación en general y en el de la Educación en Ciencias Naturales en particular, y la cambiante evolución que manifiestan las distintas categorías en cada una de las dimensiones, proporcionan una inédita oportunidad para estudiar la evolución de las distintas categorías en la primer década del siglo XXI.

Referencias bibliográficas

- CAPUANO, V. y GONZÁLEZ, M., (2008) Sobre cómo se incorporan las NTICS a la práctica docente en general y a la práctica experimental en particular, en Física. ". Memorias en CD del VI CAEDI ISBN 978-987-633-011-4. Sección "Impacto en las (NTICS)". Trabajo N° 355. Páginas: 8.
- GONZÁLEZ, M.; CAPUANO, V. y ZALAZAR, J., (2009). Sobre cómo evoluciona el uso de las TICs en la Enseñanza de la Física, en los últimos 10 años. Memorias de REF XVI. Organizada por APFA y las Facultades de Ingeniería y de Filosofía, Humanidades y Artes, de la U.N. de San Juan. ISBN-13:978-950-605-600-1. Páginas: 12.
- KOFMAN, H. (2005). Nuevos contenidos y metodologías con NTICS en la Enseñanza de la Física. Revista de Física de la Argentina (FCEFYUNC) Número extraordinario. pp 20-27.
- LINN, M.C. (2002). Promover la educación científica a través de las tecnologías de la información y comunicación. Enseñanza de las Ciencias, 20(3), pp. 347-355.
- PONTES, A. (2001). Nuevas formas de aprender Física con ayuda de Internet: una experiencia educativa para aprender conceptos y procesos científicos. Revista Alambique N° 29, pp. 84-94.
- REC - Enseñanza de las Ciencias - Revista de investigación y experiencias didácticas - Universidad Autónoma de Barcelona - (ISSN 0212-4521) - <http://ensciencias.uab.es/index.php>
- RECT - Enseñanza de las Ciencias de la Tierra - Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra - ISSN: 1132-9157 - <http://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=1892>
- REDIE - Revista Electrónica de Investigación Educativa - Instituto de

Investigación y Desarrollo Educativo Universidad Autónoma de Baja California - ISSN 1607-4041 - <http://redie.uabc.mx/enlaces/que-es-redie.html>

REEC - Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Editada por la Universidad de Vigo - ISSN: 1579-1513
<http://www.saum.uvigo.es/reec/lang/spanish/volumenes.htm>

RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa - E-Journal of Educational Research, Assessment and Evaluation - Universidad de Vigo España ISSN 1134-4032 -
<http://www.uv.es/relieve/>

SAN MARTÍ, N. e IZQUIERDO, M. (2001). Cambio y conservación en la enseñanza de las ciencias ante las TIC. Revista Alambique N° 29, pp. 71-83.