

En este trabajo se expone, a partir de los resultados de un cuestionario, la imagen que el alumnado tiene de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza. Asimismo, se analiza el papel que las TIC pueden jugar en la enseñanza de las ciencias sociales y naturales.

## Visión del alumnado de las TIC y sus implicaciones sociales

pp. 81-91

J. Solbes  
X. M. Souto  
N. Traver  
P. Jardón  
S. Ramírez<sup>1</sup>

Grup CTS del CEFIRE de Valencia

### Introducción

Autores muy influyentes, como Echevarría (2002), plantean la educación en tecnologías de la información y comunicación (TIC), que denomina tercer entorno, como una necesidad ineludible, con la inexorabilidad de una ley física o, como mínimo, biológica: o te adaptas o pereces. Pero la educación es una realidad social y, como tal, más compleja. Para ello no hay más que ver lo que ha pasado en los otros dos entornos. El primer entorno es el espacio natural o rural, la revolución en comunicación es el lenguaje oral, el agente educativo es la familia o la tribu y los medios la tradición oral y la memoria, y se ha mantenido hasta la actualidad. El segundo entorno es la ciudad y el estado, la revolución comunicativa el lenguaje escrito, el agente educativo la escuela y los medios la enseñanza de la lectura, la escritura y las cuentas. Sin embargo, aunque los

egipcios inventan la escritura hacia el 3000 aC y los sumerios hacia el 2000 aC, su difusión fue minoritaria, por razones técnicas (se escribe a mano en soportes como papiros, tablillas o pergaminos) y sociales (es un privilegio de las clases superiores sacerdotales o burocráticas, como los escribas o mandarines). Una prueba del peso de las razones sociales es que ni con el desarrollo de la imprenta en China hacia el 868 o en Europa, hacia el 1450, que permiten publicar más ejemplares a un coste menor, se difunde la escritura mayoritariamente. Hay que esperar a que la revolución francesa proclame el derecho universal a la educación para que se inicie el largo proceso que lleva a la alfabetización mayoritaria en los países industrializados y eso con grandes resistencias de sus clases dominantes.

Por eso, aunque se nos abrume con datos sobre el crecimiento exponencial de los ordenadores, teléfonos móviles o conexiones a

1 Jordi.Solbes@uv.es; xmsouto@ono.com

Internet (Castells 1995, Sánchez 2000) y nuestra percepción cotidiana parezca confirmarlo, lo cierto es que la mayoría de la población del tercer mundo y los pobres del primero, es decir, más del 80 % de la población mundial, están excluidos de las TIC por razones técnicas (como ausencia de redes eléctricas o telefónicas, además del elevado coste de ordenadores y conexión a Internet, comunicación con el ordenador con teclado en lugar de verbal, etc.) y sociales. Así que proclamar el derecho universal a la educación en el tercer entorno (Echevarría 2002), con el que estamos de acuerdo, es pura retórica, si no se proclama el derecho a la vida, a la salud; es decir, a la desaparición de la miseria, derechos humanos que parecen olvidar las multinacionales y estados de los países más ricos.

Incluso en el primer mundo, para que la alfabetización en TIC sea un derecho universal tiene que ser proclamado por el estado, ya que un tercio de sus poblaciones sólo podrá disponer de ordenadores conectados a la red en las escuelas e institutos. Lo que nos lleva a plantearnos cómo se está ejercitando dicho derecho en nuestro país. Encontramos que existen aulas de informática en muchos centros, que sólo muy recientemente están consiguiendo conexiones rápidas a Internet (RSDI, ADSL); utilizadas mayoritariamente en las asignaturas optativas de Informática y, muy recientemente (tras la aprobación de la LOCE), en Tecnología. El resto del profesorado realiza un uso muy escaso de estos recursos.

Como señalan Sanmartí e Izquierdo (2001), unos atribuyen esa escasa utilización a que al profesorado nos cuesta cambiar, otros dicen que el problema es sólo la falta de formación del profesorado y de medios en los centros. Pero pensamos que esto no agota las razones. Existen otras como el excesivo coste de los aparatos y programas y aunque éste tiende a reducirse aún sigue superando los escasos presupuestos de los centros, la rápida obsolescencia de los recursos informáticos, el tiempo y esfuerzo que requieren, sobre todo si no se tiene claro cómo integrarlos en la propia práctica educativa y, espe-

cialmente, en qué medida pueden contribuir a resolver los problemas que ésta genera.

Frente a ello, los niños y niñas “son autodidactas en el espacio electrónico, es decir, aprenden informalmente lo que buenamente pueden en sus calles y plazas (televisión, videojuegos, Internet, etc.) ... donde abunda la violencia, la pornografía, la explotación publicitaria, etc.” (Echevarría 2002), por lo que plantea el control de esa información, la creación de redes educativas telemáticas. Esto recuerda el viejo debate sobre los mismos problemas en TV, cuyos contenidos son programados por las empresas (TV privadas) y el estado (TV públicas), y después de tantos años, se ha avanzado muy poco o, incluso, se ha empeorado porque evidentemente prevalecen los intereses económicos y políticos sobre los educativos, lo que nos hace ser particularmente escépticos sobre la posibilidad de controlar Internet. Más aún si tenemos en cuenta que en Internet además de las grandes empresas y los estados, los usuarios, en particular, los científicos, los grupos contestatarios, etc., tienen un gran peso y comparten “la famosa idea de que Internet es algo incontrolable, algo libertario, está en la tecnología, pero es porque esta tecnología ha sido diseñada, a lo largo de la historia, con esa intención”, porque “Internet está diseñada técnicamente para interpretar cualquier censura como un obstáculo técnico y reconfigurar la vía de transmisión” (Castells 2001).

Esta inmersión de los estudiantes en las TIC nos lleva a plantearnos los siguientes problemas: ¿Qué ideas tienen los estudiantes sobre las TIC y sus implicaciones sociales? ¿Qué enseñanza han recibido sobre estos aspectos?

## Hipótesis y su fundamentación

Respecto a la enseñanza de las TIC, nuestra hipótesis es que se da *una visión que no muestra la génesis y evolución de las TIC, lo que no favorece la comprensión de las mismas y de su capacidad de integrar tecnologías ya existentes y, por otra parte, puede generar actitudes de poca valoración de las contribuciones de los desarrollos científicos y*

*tecnológicos que hacen posible las nuevas TIC. Aun menos se muestran todas las implicaciones sociales de la NTIC (no sólo las positivas) lo que no favorece la participación ciudadana, la responsabilidad social y la toma fundamentada de decisiones.* Este problema ya ha sido puesto de manifiesto en otros trabajos como Solbes y Vilches (1997) y VV.AA. (1995).

Esto se puede confirmar analizando textos de nuestras respectivas disciplinas: Física y Química (donde se pueden ocupar del tema en electricidad, como en la Física de 2º de Bachillerato), Geografía e Historia (como en geografía económica e historia contemporánea). Se observa que apenas se trata el tema de las TIC. Si ojeamos textos de Informática de uso frecuente en secundaria y bachillerato (Arias JM et al, 1999, Arrabal J.J et al, 1999, García PJ et al, 2000), se comprueba que estos se centran sobre todo en los ordenadores y su "software": sistemas operativos (básicamente Windows), procesadores de textos (Word), hojas de cálculo (Excel), bases de datos (Access), presentaciones (Power Point), todos ellos programas de Microsoft. En menor grado se enseña sobre Internet y sus posibilidades, como las páginas Web y su creación, los navegadores, el correo electrónico y poco más. Aunque no de una forma tan acentuada se opta también por programas de Microsoft (Explorer y Outlook). Se ignoran las ciencias y tecnologías que hacen posible su existencia y funcionamiento como la microelectrónica o las telecomunicaciones. En las breves introducciones o capítulos iniciales en las que se habla del hardware, este se limita a la presentación de los componentes como cajas negras.

Esto puede ser debido a que los autores, informáticos, por su propia formación valoran mucho más los programas, lenguajes, etc., que las tecnologías que permiten su funcionamiento. A esto podemos añadir que los usuarios, ante la complejidad de los artefactos, tienden a desarrollar planteamientos de "caja negra".

Por el contrario, textos de historia y sociología de la ciencia y la tecnología, como Cardwell (1994), Eckert y Schubert (1991), Sánchez Ron (2000), Serres (1991), Solbes (2002), etc. dan

una visión panorámica que nos muestra una serie de tecnologías que nacen en diferentes tiempos, incluso en fechas tan lejanas como mediados del siglo XIX, y lugares y que confluyen en el vasto caudal de las nuevas TIC. Es decir, muestran que las nuevas TIC son fruto de la convergencia, incluso se podría hablar de simbiosis utilizando terminología biológica, de muchos desarrollos científicos y tecnológicos sin los cuales no hubiese sido posible. Electromagnetismo (líneas de transmisión, ondas electromagnéticas, memorias magnéticas), electrónica (transistores, circuitos integrados, microprocesadores), satélites de comunicaciones, óptica (láser, CD, fibras ópticas). Por otra parte, tienen una estructura de red, con nudos (los ordenadores, los teléfonos móviles) y conexiones (ondas electromagnéticas, fibras ópticas, líneas de transmisión) y una gran capacidad de integrar redes ya existentes, actualmente las telefónicas y, en un futuro, cuando se digitalicen las emisiones y los receptores de TV, cabe esperar que también los integren.

### **Implicaciones sociales de las TIC**

En cuanto a las implicaciones sociales de las TIC encontramos que desde que las grandes potencias económicas (EEUU, UE, Japón) apuestan por su desarrollo sólo ha recibido elogios. Se habla continuamente de su papel en el desarrollo de una nueva economía, es decir, de nuevas empresas y nuevos empleos ligados a la informática e Internet, que posibilitan la creación de redes comunicativas mundiales, que favorecen la movilización de capitales casi instantáneamente, es decir, esta economía es capaz, por primera vez en la historia, de funcionar como una unidad en tiempo real a escala planetaria (Castells 1997), en virtud de la nueva infraestructura proporcionada por las TIC. Se habla del crecimiento exponencial del número de teléfonos, de ordenadores y de los conectados a Internet.

Ahora bien, si analizamos trabajos como Castells (1997 y 2001), Blanco (1989), De Pablos (2001), Romero (2002) y Solbes (2002), encon-

tramos una visión más compleja de las implicaciones de las TIC en la que nos detendremos un poco, ya que nos da las bases para analizar las ideas al respecto de los estudiantes. En primer lugar, cabe señalar que todo crecimiento exponencial es insostenible. Está limitado por la riqueza de los países y, así encontramos que más del 96 % de los ordenadores conectados a Internet se encuentran en los países más ricos donde sólo vive el 15 % de la población. En Finlandia hay más ordenadores conectados que en todo el continente africano. También está limitado por la distribución interior de la riqueza en cada país. Así, en España un 90 % de las consultas a Internet son realizadas por las clases media y alta de la sociedad, las únicas capaces de realizar la inversión mínima (adquisición de ordenador, conexión telefónica) y de tener una preparación suficiente. Pero el problema no es sólo si las TIC reproducen las desigualdades existentes sino, lo que es más grave, si las aumentan. Así, los propios ordenadores fueron usados inicialmente como medio de discriminación social y los colegios privados de los EEUU empezaron a ofrecerlos a principios de los 80 como medio para competir en el mercado de alumnos de familias acomodadas. En los diferentes países para estar en Internet se requieren redes de fibra óptica, que los conecten y éstas son intensivas en capital, por lo que sólo interconectan los países más ricos (EE.UU. con Japón y Europa).

En los países avanzados existen otros problemas relacionados con las TIC como el control de la intimidad. En la sociedad existen múltiples bases de datos y aunque la ley de protección de datos prohíbe que datos privados puedan ser divulgados sin el conocimiento de los interesados, se reciben cartas de empresas privadas que incluyen datos personales. También se puede controlar la información que circula por la red, así como las páginas web o correo electrónico de un usuario...

En cuanto a Internet las grandes empresas van marcando las tendencias sobre formas y contenidos, convirtiéndola en un gigantesco sistema de entretenimiento, de publicidad y de consumo, sin desarrollar su potencial para

mejorar la política, la educación, la salud y la cultura, lo que queda en manos de iniciativas particulares con muchos menos recursos. Además permite grandes flujos de información, pero no de conocimiento, ya que gran parte de la información es irrelevante, la gente no está educada para tratarla y el resto está muy controlada (las decisiones empresariales, los documentos clasificados y un gran etc., es decir, la información que realmente supone poder) o no se difunde (la existencia de alternativas políticas en escala global o local).

### ***Ideas de los estudiantes sobre las TIC y sus implicaciones sociales***

Como consecuencia de la imagen pública que hemos caracterizado en los apartados anteriores, donde hemos visto que la educación en TIC se limita al manejo de programas (Word, Excel, etc., en su mayor parte productos de Microsoft que ejerce una situación casi de monopolio), ignorando las tecnologías que hacen posible su funcionamiento como la microelectrónica o las telecomunicaciones (como la imagen idealista de la inteligencia, que ignora el papel del cerebro y del organismo). Por otra parte sólo se muestran las implicaciones sociales positivas de las TIC (nuevas profesiones y empresas, es decir, nueva economía). En consecuencia, nuestra hipótesis es que *los estudiantes de secundaria y bachillerato desconocen los fundamentos físicos de las TIC y sus múltiples posibilidades y son escasamente conscientes de sus implicaciones sociales.*

Respecto al desconocimiento de las posibilidades, hay que recordar que ya había sido puesto de manifiesto por Ramiro (2001), con estudiantes universitarios.

### **Diseño de la investigación**

Para poder contrastar esta segunda hipótesis la descompondremos en varias subhipótesis, cada una de las cuales estará relacionada con una o varias cuestiones que se formularán a los

estudiantes. En concreto, cabe esperar que los estudiantes desconozcan:

1. Las tecnologías que han hecho posible los ordenadores e Internet y las relaciones (o simbiosis) que existe entre ellas (item 2)

2. Las posibilidades que estos les ofrecen en su vida diaria (item 3).

3. Las implicaciones económicas como la contribución de las TIC a la globalización (item 6), a las nuevas profesiones y negocios (la nueva economía) (item 7 y 8), etc.

4. Si propicia o no las desigualdades sociales (item 9)

5. Las implicaciones políticas en su libertad personal (item 4), en el control de su vida cotidiana (item 5), en la participación democrática (item 11)

6. Los impactos ambientales de la fabricación y consumo de los ordenadores y otros dispositivos cuya rápida obsolescencia los transforma irremediablemente en residuos, de la radiación de las antenas de telefonía móvil, etc. (item 10)

7. Las implicaciones culturales en la educación, el ocio, etc. (item 11)

Para analizar las ideas de los y las estudiantes sobre las TIC pasaremos un cuestionario al alumnado.

Se ha pasado una primera versión del cuestionario a expertos en Informática y en elaboración de cuestionarios. Sugieren que el cuestionario se cierre y se desglose en más preguntas para facilitar su corrección y el tratamiento estadístico. En nuestra línea de trabajo consideramos que así se pierde información y que es mucho más interesante un cuestionario abierto. Por otra parte, este permite una mayor retroalimentación posterior con los estudiantes que lo han contestado, ya que uno de los objetivos del trabajo es discutir con dichos estudiantes sus ideas acerca de la TIC y sus implicaciones sociales. También se ha realizado un ensayo piloto con estudiantes de diversificación de 4º de ESO. A partir de las opiniones de los expertos y del ensayo se realizan algunas modificaciones.

La última versión del cuestionario es la que mostramos a continuación:

#### CUESTIONARIO

1. ¿Tienes ordenador? ¿Estás conectado a Internet?
2. ¿Qué tecnologías han hecho posibles el ordenador e Internet?
3. En qué aspectos de tu vida utilizas
 

El ordenador	Internet
--------------	----------
4. El teléfono móvil e Internet ¿te ofrecen más libertad? ¿Por qué?
5. ¿Conoces algún organismo que controle Internet? ¿Pueden conocer lo que tú chateas o comunicas por e-mail a otras personas?
6. ¿Qué entiendes por globalización? ¿Cómo contribuyen las TIC a la globalización?
7. ¿Las TIC han dado lugar a nuevas profesiones y nuevos negocios para los jóvenes? Enuméralas.
8. ¿Crees que las TIC hacen que los jóvenes tengan menos puestos de trabajo? ¿Cómo?
9. ¿Promocionan las TIC las desigualdades sociales? ¿Cómo?
10. ¿Las TIC producen un aumento de la contaminación ambiental? Justifícalo
11. Cómo pueden mejorar las TIC:
  - La educación
  - La democracia
  - El ocio

## Presentación y análisis de resultados

Se ha pasado el cuestionario a 4 grupos de Bachillerato (N=97) y 5 de 3º y 4º de ESO (N=90). Aunque el número de alumnos no es muy grande, los grupos son representativos dado que hay centros urbanos (de la capital y de su área metropolitana), de una zona residencial y otra rural, hay públicos y concertados, hay dos grupos de línea en valenciano y uno de diversificación. Además en Bachillerato hay 2 grupos de Ciencias y de 2 de Humanidades. Para realizar un

análisis lo más objetivo posible de las respuestas se propone la agrupación de éstas, mediante categorías o tipos de respuestas. Se observa que en algunas cuestiones la suma de los porcentajes no es 100, porque se permite más de una respuesta (ítem 2, 3 y 4). Otras preguntas se han agrupado en Si, No, NC... pero esto no quiere decir que un simple si o no se atribuya a esos 2 subgrupos sino a NS/NC porque siempre se les pedía que justificasen o explicasen la respuesta. En los análisis de resultados se comentaran los diferentes tipos de respuestas encontradas.

Cuestionario	% alumnos de Bachiller	ESO
1. Tienes ordenador	92.8	78.9
Está conectado a Internet	52.6	45.6
2. ¿Qué tecnologías han hecho posibles el ordenador e Internet?		
Electrónica	22.7	32.2
Líneas telefónicas y otras	15.5	45.6
NS/NC	72.2	53.3
3. En que aspectos de tu vida utilizas el ordenador		
Estudios	87.3	64.4
Diversión	58.8	47.8
NC/NS	0.0	17.8
Internet		
Estudios	63.9	36.7
Diversión	26.8	50.0
Chatear	42.2	34.4
NC/NS	0.0	32.2
4. El teléfono móvil e Internet ¿te ofrecen más libertad? ¿Por qué?		
Si (comunicación, comodidad...)	63.9	67.8
No (localizado, dependencia...)	29.9	21.1
NC, depende	6.2	11.1
5.1. ¿Conoces algún organismo que controle Internet?		
Si, empresas y/o gobierno	25.8	30.0
No	43.3	43.3
NS/NC	30.9	26.7
5.2. ¿Pueden conocer lo que tú chateas o comunicas por e-mail a otras personas?		
Si (hackers)	23.7	31.1
No	34.0	20.0
NC	42.2	48.9
6.1 ¿Qué entiendes por globalización?		
Economía mundial, libre comercio...	27.8	13.3
Mismo modelo de vida, comunicación global...	25.8	8.9
Economía con visión crítica	14.4	10.0
NS/NC	31.9	67.8

Cuestionario	% alumnos de Bachiller	ESO
6.2. <i>¿Cómo contribuyen las TIC a la globalización?</i>		
Información al alcance de todos	10.3	7.8
Comunicación global	35.0	22.2
NC	54.6	70.0
7. <i>¿Las TIC han dado lugar a nuevas profesiones y nuevos negocios para los jóvenes? Enuméralas.</i>		
Si, 1 o 2	49.5	35.6
Si, 3 ó más	39.1	6.7
NC o Si, sin decir ninguna	11.3	57.8
8. <i>¿Crees que las TIC hacen que los jóvenes tengan menos puestos de trabajo? ¿Cómo?</i>		
Si, el ordenador sustituye personas	27.8	22.2
No, nuevas profesiones	42.3	33.3
Si y no	15.5	12.2
NC	14.4	32.2
9. <i>¿Promocionan las TIC las desigualdades sociales? ¿Cómo?</i>		
Si	67.0	42.2
No	13.4	15.6
NC	18.6	42.2
10. <i>¿Las TIC producen un aumento de la contaminación ambiental? Justificalo</i>		
Si	63.9	42.2
No	17.5	21.1
NC	18.6	36.7
11. <i>Cómo pueden mejorar las TIC la educación</i>		
Tele-enseñanza	12.4	8.9
Información	45.8	17.8
Facilitan estudio, como herramientas	21.6	15.6
NC	20.6	57.8
<i>Cómo pueden mejorar las TIC la democracia</i>		
NC	66.6	77.8
Votar, contar votos	13.4	7.8
Noticias libres, difundir ideas	15.5	8.9
Participación	5.2	5.6
<i>Cómo pueden mejorar las TIC el ocio</i>		
Juegos	27.8	30.2
Música	16.5	10.7
Chatear	14.4	32.2
NC	46.4	26.7

En la primera cuestión encontramos que la gran mayoría de los alumnos de Bachillerato disponen de ordenador, bastantes de los cuales están conectados a Internet. El porcentaje de alumnos de ESO que tienen ordenador es más reducido, muy pocos de los cuales están conec-

tados a Internet. Estos resultados pueden estar sesgados al alza, porque dos de los grupos corresponden a un centro concertado situado en una urbanización.

En otras encuestas, como las procedentes de los proyectos educativos de estos centros escola-

res, nos confirman que en los centros públicos, en especial en las periferias urbanas, los alumnos no siempre disponen de las tecnologías de la información que nosotros pensamos. Y ello tiene una incidencia grande en el sistema escolar: por una parte, la desigualdad que se produce en el momento de solicitar un ejercicio que implique el uso de estas tecnologías; en segundo, el deseo que tienen los alumnos acerca del uso escolar de esta herramienta, aunque desconozcan su funcionamiento y sus implicaciones sociales.

Tanto los alumnos de la ESO como los del Bachillerato desconocen las tecnologías que han hecho posible el ordenador e Internet (item 2), como se puede comprobar por el elevado porcentaje de NS/NC y porque la suma de porcentajes excede en poco de 100, lo que pone de manifiesto que pocos alumnos han dado más de una respuesta. Curiosamente el % de NS/NC es menor en la ESO que en Bachillerato. Posiblemente esto sea debido a que muchos de la ESO mencionan las líneas telefónicas, lo que no sucede en Bachillerato. En otras incluíamos fibra óptica, almacenamiento magnético, CDs, etc., que han sido poco mencionados. También hay diferencias entre el Bachillerato de Ciencias y el de Humanidades, al que les son atribuibles la gran parte de las respuestas incorrectas lo que contribuye al exceso de NS/NC en Bachillerato.

En el ítem 3 todos los alumnos de Bachillerato dicen usar el ordenador e Internet, en cambio en ESO hay un 17.8 % que no usan el ordenador y un 32.2 % que no usan Internet. Como estos porcentajes son menores que los negativos del ítem 1, cabe suponer que muchos alumnos acceden al ordenador e Internet a través de los centros escolares y amigos. Las posibilidades de uso son muy restringidas y así encontramos que muy pocos alumnos utilizan el correo electrónico. En el ordenador se observa un uso sensiblemente mayor en los estudios que en la diversión. En el caso de Internet sucede lo contrario, sobre todo en la ESO, si unimos diversión y chat, que por su abundancia ha merecido un apartado especial. En los estudios se utiliza sobre todo para extraer información mecánicamente. En la

diversión hablan sobre todo de bajarse juegos, música y vídeos

Muchos alumnos de ESO y Bachillerato coinciden en el tópico de que las TIC dan más libertad (ítem 4), porque “estás más comunicado” o por la comodidad que supone. Algunos, sobre todo los de bachillerato, son más conscientes de que están más localizados y controlados. Los debates de clase nos han permitido profundizar en las ideas acerca de la libertad y comunicación que tienen los alumnos, de tal manera que es fácil averiguar los tópicos y prejuicios que se utilizan por parte de éstos.

En el ítem 5, encontramos que la mayoría del alumnado desconoce que se controle Internet y en todo caso atribuyen el control a multinacionales (mencionan mayoritariamente Microsoft o Telefónica y, en mucha menor medida la empresa de cable Ono o los servidores). Muy pocos mencionan a los gobiernos. Desconocen el papel del ICANN, sociedad privada que elige su consejo de administración por votación entre cualquier usuario, que distribuye los dominios, acuerda los protocolos, etc. Igualmente desconocen que se puedan conocer sus correos o chats, es decir, que no existe privacidad en Internet, pero atribuyen el control a particulares (los hackers), olvidando las multinacionales y los gobiernos, que pueden controlar la información que circula.

El ítem 6 pone de manifiesto que la globalización es un concepto de difícil comprensión para el alumnado, especialmente el de ESO. Tanto en bachillerato como en ESO el resto de las respuestas se distribuyen en 3 grupos los que hablan de una economía (o libre comercio) global sin valorarla o con una valoración positiva, los que mencionan comunicación global o mismo modelo de vida y los muy contados que hacen valoraciones críticas, hablando de una economía dominada por multinacionales o que beneficia a los países ricos.

Respecto a las nuevas profesiones o negocios propiciados por las TIC (ítem 7) en 3º y 4º de secundaria se mencionan muchas menos que en bachillerato. En ambos niveles la profesión más nombrada es la informática. También se mencionan programadores, profesores de informáti-

ca, diseñadores de web. En cuanto a los negocios no se habla de grandes empresas sólo de tiendas de informática y cibercafés. Una percepción que está muy ligada a su vida cotidiana.

En el ítem 8, tanto en la ESO como en el Bachillerato es superior el porcentaje del alumnado que opina que las TIC generan nuevos puestos de trabajo que los que opinan que los destruye. Estos últimos argumentan que los ordenadores (las máquinas en general) sustituyen a las personas. Es decir, encontramos que los alumnos siguen las típicas pautas del pensamiento hegemónico.

En Bachillerato la mayoría de alumnos opina que las TIC aumentan las desigualdades sociales (ítem 9), porque generan personas y países retrasados o excluidos (out en concisa expresión de uno de ellos) y, sobre todo, porque son productos caros, problema al que ellos son directamente sensibles. En la ESO este porcentaje se iguala con el de NS/NC. Esto es muy coherente con los resultados del ítem anterior.

También hay más alumnos en Bachillerato respecto a la ESO que opinan que las TIC producen un aumento de la contaminación ambiental (ítem 10), sobre todo por la radiación de las antenas de telefonía móvil, tema de especial actualidad en el curso 2001/02, por el caso del colegio de Valladolid. Menos alumnos mencionan otras posibles formas de contaminación debidas a la fabricación y consumo de los ordenadores y otros dispositivos cuya rápida obsolescencia los transforma irremediablemente en residuos. Algunos mencionan el consumo de energía eléctrica, pero en general no tienen una valoración crítica del consumo inmediato de productos informáticos ni una cultura de reciclaje.

En el ítem 11 bastantes más estudiantes de ESO que de Bachillerato ignoran las implicaciones de las TIC en los estudios. Una mayoría escribe frases que se pueden agrupar bajo el epígrafe de información. Menos hablan de la enseñanza a distancia y de la utilización instrumental o facilitadora. Ninguno habla de conocimiento, porque la mayoría de los estudiantes no son conscientes de la diferencia entre información y conocimiento. En los debates y experien-

cias que hemos realizado en clase se ha comprobado que el uso de la información es totalmente acrítica y mecánica, sin ningún criterio de estructurar los datos.

En cuanto a las aportaciones a la democracia son muy desconocidas para todos ellos. Sólo se menciona su papel en votaciones y recuentos o en la difusión de ideas o noticias sin censura. Desconocen las posibilidades de la red para favorecer una democracia más participativa (con la posibilidad de intervenir en las discusiones y decisiones importantes para los ciudadanos), porque lo que más se ha desarrollado en ese campo son las páginas Web de propaganda de instituciones y partidos políticos. Incluso en estos últimos años en que Internet ha favorecido tanto la movilización (globalización alternativa, Prestige, guerra de Irak, etc.) no se menciona nada de ello.

En ocio repiten las aportaciones mencionadas en la cuestión 3 (música, chat, juegos). Observamos que más estudiantes de ESO que de Bachillerato mencionan las implicaciones de las TIC en el ocio. Estas diferencias entre el alumnado de ESO y Bachillerato en los resultados en estudios y ocio es coherente con los usos que le dan a Internet según el ítem 3.

## Conclusiones y perspectivas

Por otra parte, hemos constatado que no se muestra la génesis y evolución de las TIC y que sólo se muestran las implicaciones positivas de las TIC en la nueva economía dejando de lado otros impactos sociales negativos (en las desigualdades sociales, en el control de la vida cotidiana o en la globalización)

En consecuencia las y los estudiantes de secundaria y bachillerato desconocen los fundamentos físicos de las TIC y sus múltiples posibilidades y son escasamente conscientes de sus implicaciones sociales.

Esto nos plantea, como es lógico, nuevos problemas ¿qué papel pueden jugar las TIC en la enseñanza de las ciencias naturales y sociales?, ¿es posible cambiar las ideas de los estudiantes sobre las TIC?

En cuanto al uso en dichas disciplinas ya hemos señalado que en la enseñanza secundaria y primaria en nuestro país es muy escaso. Pero no se trata de usarlas porque está de moda sino en la medida que la utilización de las TIC en la educación responde a la búsqueda de soluciones para los problemas planteados en el campo de la investigación educativa, es decir, en la medida que las TIC contribuyen al aprendizaje significativo de los estudiantes y a la construcción reflexiva de sus conocimientos (Pontes 1999) y a facilitar la atención personalizada, la retroalimentación y el trabajo en el aula necesarios para mejorar el aprendizaje (Sanmartí e Izquierdo 2001). Pero el uso de las TIC no es una garantía de aprendizaje significativo, aunque parece ejercer un efecto favorable en la motivación (Gómez 1994), efecto que tiende a desaparecer cuando las cosas dejan de ser una novedad. Esto ha llevado a muchos autores (Solbes 1993, Valdés y Valdés 1994, Pontes 1999, Sanmartí e Izquierdo 2001) a realizar una selección de las TIC que puedan ser coherentes con el enfoque constructivista, ya que nadie parece descartar su uso por el creciente papel que están teniendo las TIC en la sociedad. Señalan las siguientes, que salvo el Laboratorio Asistido por Ordenador, son comunes a las ciencias naturales y sociales:

a) la utilización de programas para la realización de trabajos (tratamiento de textos, presentación y análisis de resultados, es decir, tablas, gráficas, etc., mediante hojas de cálculo, etc.). Sin embargo, se plantea el problema de que los alumnos sepan utilizarlas, lo que quizá limite su uso al Bachillerato (salvo el procesador de textos)

b) los programas tutoriales de EAO, que incluyen información, ejercicios, problemas, como un libro de texto, y programas de simulación y posibilidades de evaluación (controlan el ritmo de trabajo, los fallos cometidos en las actividades, etc), pero como son muy cerrados, no se adaptan al profesor y, por ello, se recomiendan como instrumentos de repaso y autoevaluación.

c) Los programas de simulación se basan en la representación mediante modelos del funcio-

namiento de un sistema determinado. Son particularmente interesantes los interactivos, que permiten modificar variables del sistema y obtener resultados que muestran la influencia de dichas variables en el sistema y se recomiendan para sistemas cuyo tratamiento en la realidad plantea grandes dificultades

d) el laboratorio asistido por ordenador (LAO) en el que se utilizan sistemas informáticos para la adquisición y tratamiento de datos y control de aparatos e instrumentos. En la secundaria, pese a las expectativas iniciales que despertó su utilización y a sus grandes prestaciones (acceso a experiencias rápidas y lentas, representación y ajuste de gráficas, etc.), lo cierto es que se han implantado muy escasamente por su coste y por la obsolescencia del material informático.

e) Internet, facilita mucho el acceso a la información (páginas web de todo tipo). El principal problema es la sobreabundancia de la misma, lo que hace necesario saber buscar la información, saber seleccionarla y procesarla, es decir, transformarla en conocimiento, lo que no es nada fácil ni siquiera para el propio profesorado. También facilita la comunicación (correo electrónico, chats, etc.), lo que permiten la interacción con personas y escuelas de todo el mundo.

La simple utilización de las TIC en las clases de ciencias naturales y sociales, en particular, de las que acabamos de recomendar, contribuiría a alfabetizar a los y las estudiantes en las TIC, pero sería una alfabetización acrítica, porque no cambiaría las ideas de los y las estudiantes que acabamos de detectar en este trabajo. Para ello habría que elaborar materiales para ciencias naturales (la Física de 2º de Bachillerato, en la Electricidad de la Física y Química de 1º de Bachillerato o 3º de ESO) y ciencias sociales (en el estudio de los problemas del presente en 2º o en 4º de ESO, en los que se podría tratar sobre la génesis y evolución de las TIC y sus implicaciones sociales). Luego habría que utilizar esos materiales con estudiantes y comparar resultados.

## REFERENCIAS

- ARIAS, J.M. et al, (1999) *Informática*, Barcelona, Casals.
- ARRABAL, J.J. et al, (1999) *Informática aplicada*, Madrid, McGraw-Hill.
- BLANCO, J. R. (1989) *La nueva economía del chip*, Barcelona: Editorial Mitre.
- CARDWELL, D. (1994) *Historia de la tecnología*, Madrid, Alianza.
- CASTELLS M. (1997) *La era de la información vol 1: La sociedad red*, Madrid, Alianza.
- CASTELLS, M. (2001) *La galaxia Internet*, Madrid: Plaza y Janés.
- DE PABLOS, J. M. (2001) *La red es nuestra*, Barcelona: Paidós.
- ECHEVARRÍA, J. y MARTÍN, M. (2001) La educación y las nuevas tecnologías, en el *Curso Experimental sobre el Enfoque CTS en la Enseñanza de las Ciencias*, OEI.
- ECHEVARRÍA, J. (2002) *Ciencia y valores*, Barcelona, Destino.
- ECKERT, M. y SCHUBERT, (1991) *Cristales, electrones, transistores*, Madrid : Alianza.
- GARCÍA, P.J. et al. (2000) *Informática ESO*, Madrid, Anaya.
- GÓMEZ, M.A. (1994) Influencia de la enseñanza asistida por ordenador en el rendimiento y las ideas previas de los alumnos en electricidad, *Enseñanza de las ciencias*, 12 (3), 355-361.
- GUITÉRREZ MARTÍN, A. (1997) *Educación multimedia y nuevas tecnologías*, Madrid: Ediciones de la Torre.
- HAN, M.Y. (1992) *La vida secreta de los cuantos*, Aravaca, Mc Graw-Hill.
- PETRELLA, R. (1997) *El bien común*, Debate, Madrid.
- PONTES, A. (1999) Utilización del ordenador en la enseñanza de las ciencias, *Alambique*, 19, 53-65.
- RAMIRO, E. (2001) Una mirada previa, en AA.VV. *Jornadas Nacionales TIC y Educación*, Lorca: Centro de Profesores, pp. 225-234.
- ROMERO, J. (2002) Tecnologías informáticas, nuevas formas de capital cultural e innovación en la enseñanza de las ciencias sociales, *Scripta Nova. Rev. electrónica de Geo. y CCSS*, nº 107, 15 pag.
- SÁNCHEZ, J. (2000) Internet i el Word Wide Web, *Mètode*, 27, 46-50.
- SÁNCHEZ RON (2000) *El siglo de la ciencia*, Taurus, Madrid.
- SANMARTÍ, N. e IZQUIERDO, M. (2001) Cambio y conservación en la enseñanza de las ciencias ante las TIC, *Alambique*, 29, 71-84.
- SOLBES, J. (1993) *Materiales didácticos. Física*, MEC, Madrid.
- SOLBES, J. (2002) *Les empremtes de la ciencia*, Alzira: Germania.
- SOLBES, J. y VILCHES, A. (1997) STS interactions and the teaching of physics and chemistry. *Science Education*, 81 (4), 377-386.
- VALDÉS, P. y VALDÉS, R. (1994) Utilización de los ordenadores en la enseñanza de las ciencias, *Enseñanza de las ciencias*, 12 (3), 412-417.
- VV.AA. (1995) La educación Ciencia- Tecnología-Sociedad, *Alambique*, nº 3.
- VV.AA. (2002) Internet y la enseñanza de la historia, *Iber*, nº 31, Graó.

---

**SUMMARY**

Based on the results of a questionnaire, this work presents the image that the students have of The Technology of Information and Communication (TIC) in the field of teaching. Also the role the TIC can play in the teaching of social and natural sciences is analyzed.

**RÉSUMÉ**

Dans ce travail, à partir des résultats d'un questionnaire, on expose l'image que les élèves ont des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) à l'enseignement. De même on analyse le rôle que les TIC peuvent jouer dans l'enseignement des sciences sociales et naturelles.