

# Ordenadores en el aula: ¿estamos preparados los profesores?<sup>1</sup>

Computers in the classroom. Are teachers ready?

M. A. Gómez Crespo

*IES Victoria Kent. Torrejón de Ardoz (Madrid).*

mgomez@educa.madrid.org

A. M. Cañas Cortazar

*Catedrática de Educación Secundaria.*

accortazar0@gmail.com

M. S. Gutiérrez Julián

*Catedrática de Educación Secundaria.*

marisa.gutierrezjulian@gmail.com

M. J. Martín-Díaz

*IES Jorge Manrique. Tres Cantos (Madrid)*

mariajesus.martin@gmail.com

**RESUMEN** • Integrar las TIC en las aulas de Física y Química supone un gran reto y los factores involucrados son muchos y complejos. El problema fundamental radica en cómo se utilizan las TIC por parte de los estudiantes y, en esto, tienen un papel muy importante la escuela y el uso que los profesores hacen de ellas. Hemos realizado una investigación con 138 profesores de Física y Química para analizar cómo utilizan las TIC en su trabajo de aula, la percepción que tienen sobre cómo las utilizan sus alumnos y las dificultades que surgen al tratar e integrar las TIC en el trabajo de aula. Los resultados muestran que las TIC se utilizan poco y que su uso genera incertidumbre en muchos profesores, por lo que se puede concluir que es necesaria una formación que facilite su integración en las aulas.

**PALABRAS CLAVE:** TIC; formación del profesor; ordenador en el aula; didáctica de la ciencia.

**ABSTRACT** • Integrating Information and Communication Technology (ICT) into Physics and Chemistry classroom poses an important challenge. Factors involved are numerous and complex. The key problem is how the students use ICT and their high-schools and the use that teachers make of these technologies in the classroom play a fundamental role. Research was carried out with 138 Physics and Chemistry teachers in order to analyze how they include ICT in their classroom work, their perception about how the students use ICT and the difficulties that arise when trying to incorporate it to their daily work. The results indicate that ICT is slightly integrated into the classroom work and that their use generates uncertainty in many teachers. It can be concluded that appropriate training of the teachers to facilitate their use in classroom is required.

**KEYWORDS:** ICT; teachers training; computers in the classroom; didactics of science.

Fecha de recepción: mayo 2012 • Aceptado: noviembre 2012

1. Este trabajo está incluido dentro del proyecto de investigación: *Aprendizaje de sistemas externos de representación y cambio representacional en diferentes dominios de conocimiento*, subvencionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (EDU2010-21995-C02-01).

Gómez Crespo, M.A. Cañas Cortazar, A.M., Gutiérrez Julián, M.S., Martín-Díaz, M.J. (2014) Ordenadores en el aula: ¿estamos preparados los profesores? *Enseñanza de las Ciencias* 32 (2), pp. 239-250

## INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se están convirtiendo en una parte sustancial de nuestras vidas, hasta el punto de que las dificultades de acceso a las TIC suponen un factor importante de desigualdad social. En numerosas ocasiones se ha señalado el peligro de formación de una “brecha digital” que ponga de manifiesto la diferencia de oportunidades de las personas en el acceso a las tecnologías, a través de las cuales se distribuyen las informaciones y los conocimientos más importantes. Los países han puesto en marcha actuaciones con distintos niveles de compromiso para tratar de cubrir esa brecha y, a comienzos de 2011, los resultados de las pruebas PISA mostraban que los países de la OCDE han hecho un progreso significativo en el acceso físico a ordenadores en las casas y en los centros escolares (OCDE, 2010) y que en España la gran mayoría de los estudiantes de Secundaria tiene acceso a Internet en su casa y en el contexto escolar. En todos los países de la OCDE, a excepción de México, los estudiantes asisten a escuelas equipadas con ordenadores, el 88% de las cuales tiene conexión a Internet (OCDE, 2010). Estos datos parecen indicar que ha desaparecido la primera brecha digital en la escuela pero ha emergido una segunda en lo que al uso del ordenador en las casas se refiere (OCDE, 2010). De esta manera, la brecha social ya no está en tener o no un ordenador, en haberlo utilizado o no, la verdadera brecha surge en cómo se utiliza el ordenador y, en este sentido, el contexto sociocultural del alumno todavía juega un papel importante. Se ha comprobado que existe una intensa correlación entre el rendimiento escolar y el uso del ordenador en el hogar, mayor que la que proporciona el uso en el centro escolar (OCDE, 2010). Como señala Badía (2009), muchos alumnos únicamente manipulan de forma adecuada aquellas tecnologías que necesitan para conseguir sus finalidades, sean educativas o no, y pueden ser bastante incompetentes en su uso para tratar la información y transformarla en conocimiento. Parece que el dominio que muchos adolescentes muestran en el uso de las redes sociales les puede facilitar la adquisición de la competencia digital pero estar preparados para los retos académicos, laborales y sociales a los que tendrán que responder requiere una alfabetización digital. Por ello, en el uso que los estudiantes hacen de las TIC tiene también un papel muy importante la escuela, enriqueciendo las oportunidades educativas que ofrecen y proporcionando oportunidades de desarrollar una competencia digital adecuada. Aunque los medios digitales se usan cada vez más como recursos educativos, la diferencia entre países es amplia y, en muchos casos, a pesar del incremento de la inversión en equipamiento TIC en los centros escolares, la proporción alumno/ordenador es aún un obstáculo para el uso de las TIC (OCDE, 2010). En este sentido, en los últimos tiempos, los distintos sistemas educativos, en mayor o menor grado, fijan objetivos para integrar las TIC y para desarrollar la competencia digital entre los estudiantes. Muchos países están implementando programas para que el ordenador sea un instrumento de trabajo personal de cada alumno, dotando a las escuelas de aulas digitales y de ordenadores personales para los alumnos. Por ejemplo, los programas: *Escuela 2.0*, en España, o *Modelo 1 a 1*, en Iberoamérica.

El uso que se hace de las TIC ha evolucionado muy rápidamente. A finales del siglo XX Marc Prensky acuñó la expresión “nativos digitales” para denominar a las personas que nacieron en la época de los ordenadores y se ha llegado a señalar la distancia generacional con los “inmigrantes tecnológicos” entre los que nos encontramos la mayoría de los profesores, como un verdadero cambio de época (Monereo y Pozo, 2008). Sin embargo, hoy en día, las diferencias comienzan a estar determinadas por el uso que se hace de la tecnología y se empieza a hablar de la “generación interactiva”, hijos de la web 2.0 (García Fernández, 2009), que se iniciaría con los que hoy en día son nuestros actuales estudiantes de secundaria (nacidos en la década de los noventa del siglo XX).

Integrar las TIC en el aula supone un gran reto y los factores que influyen son muchos y complejos, según se desprende de muchas de las investigaciones realizadas (Área, 2005). Las TIC han llegado para quedarse y aceptarlas sin reserva o resistirse a ellas sin argumentos son posiciones estériles que pueden

amplificar la brecha generacional entre nativos e inmigrantes digitales (Monereo, 2009). El problema fundamental radica en cómo se utilizan y en esto tiene un papel muy importante la formación de los profesores. En este artículo queremos centrarnos en la problemática que se plantea desde el punto de vista del profesor, ponernos en su posición, en su forma de afrontar la utilización de la tecnología en sus clases y de adaptarse a la nueva hornada de nativos interactivos que comienza a ocupar las aulas de educación secundaria. Ante este desafío nos surgen algunas preguntas: ¿Estamos los profesores preparados para integrar las TIC en nuestra tarea escolar? ¿Disponemos de suficientes recursos didácticos? ¿Somos capaces de asimilar este desfase tecnológico y generacional? ¿Conocemos la forma en que nuestros alumnos utilizan las TIC en su vida diaria? ¿Conocemos las posibilidades que presenta la web 2.0?

Algunos estudios muestran que, en España, un número significativo de profesores de primaria y secundaria no es suficientemente competente en el uso de las TIC a la hora de tratar la información (Sigales *et al.*, 2008), muestra escasa seguridad técnica y, por ello, demanda formación, sobre todo metodológica (IDEA, 2007). En este artículo queremos profundizar en la forma en que un grupo de profesores de Física y Química, en una actividad de formación permanente, se aproxima a las TIC y manifiesta sus demandas y preocupaciones. Intentamos ver cómo se relacionan los profesores de Física y Química con las TIC en su trabajo personal y en su labor didáctica y analizar si el hecho de estar matriculados en un curso *on-line* tiene un papel relevante en sus expectativas y forma de trabajo. El estudio que presentamos está realizado dentro del contexto de un curso de formación para profesores de Física y Química. El curso consta de cuatro bloques de contenidos en los que se muestran las nuevas tendencias en didáctica de la ciencia. Uno de los cuatro bloques hace referencia a las TIC y en él se invita a los participantes, mediante un cuestionario y un foro de debate, a reflexionar sobre cómo utilizan las TIC en su labor docente, en el caso de que las utilicen. Nuestras hipótesis son:

- Los profesores utilizan poco las TIC en su trabajo con los alumnos, aunque hacen uso de ellas para llevar a cabo su trabajo personal de preparación de clases, exámenes, ejercicios, etc.
- La mayoría de las veces que las utilizan con los alumnos, lo hacen como una prolongación del libro de texto: ampliación con imágenes y simulaciones.
- Los profesores utilizan con los alumnos las estrategias de las TIC que ellos previamente conocen y usan.
- El hecho de matricularse en un curso *on-line* muestra una cierta predisposición hacia el uso de las TIC por parte de los profesores

## MÉTODO

Hemos trabajado con 138 profesores de Física y Química de la Comunidad de Madrid que imparten clase en centros tanto públicos como privados. Estos profesores han participado voluntariamente en un curso de formación *on-line*, específico para esta materia, y conforman el total de los participantes de las dos convocatorias que se realizaron durante el año 2010. Hemos denominado a este grupo “Grupo Experimental”.

El curso de formación se realizó con el soporte de una plataforma *moodle* y constaba de cuatro bloques de contenidos. Uno de estos cuatro bloques, como ya hemos señalado, hacía referencia al trabajo de aula con las TIC: “Las TIC en Física y Química”. Los otros tres bloques de contenidos eran: “Investigación en didáctica de las ciencias y aplicación en el aula”, “La solución de problemas” y “Los trabajos prácticos”.

Como parte de las actividades del curso se encuentra un cuestionario diseñado con el objetivo de facilitar a los profesores la reflexión sobre su labor docente y la forma en que utilizan las TIC, cuando las utilizan. El cuestionario, de carácter cerrado, lo contestaron todos los participantes del grupo expe-

riental al inicio del curso de formación *on-line* (los enunciados de todos los ítems se presentan junto a los resultados). Al comenzar el bloque de contenidos relacionados con las TIC se hicieron públicos los resultados de dicho cuestionario, de tal manera que la primera actividad que tuvieron que realizar los profesores en ese bloque de contenidos fue comentar, analizar y valorar los resultados de dicho cuestionario. Las respuestas al cuestionario se han analizado de forma cualitativa calculando los porcentajes de respuesta para cada categoría considerada.

Como “Grupo de control” se ha contado con un total de 56 profesores, de todas las materias, pertenecientes a dos institutos públicos de la Comunidad de Madrid. Estos profesores contestaron voluntariamente el mismo cuestionario utilizado con el grupo experimental. Este grupo permite comparar los hábitos de trabajo, con relación a las TIC, de una muestra amplia de profesores para establecer si hay diferencias con aquellos que han participado por iniciativa propia en un curso *on-line*. Aunque hubiera resultado más interesante realizar la comparación con un grupo de control formado exclusivamente por profesores de Física y Química, el conseguir una muestra adecuada resultaba sumamente difícil. En ningún caso se ha producido solapamiento entre los dos grupos puesto que ningún profesor del grupo de control participó en el curso *on-line* del que se nutre el grupo experimental.

Para completar el análisis utilizaremos también los comentarios realizados en el curso *on-line* por los participantes, del grupo experimental en un Foro de debate. Los profesores del grupo de control no participaron en este foro, puesto que era una de las actividades propias del curso *on-line*. En el foro se pedía a los participantes que expresaran su opinión sobre la utilización del ordenador para el trabajo escolar respondiendo a las siguientes cuestiones:

- ¿Utilizan nuestros alumnos el ordenador e Internet para el trabajo escolar?
- ¿Qué necesitaríamos hacer para que el ordenador fuera para nuestros alumnos un instrumento de trabajo? No se trata de dar una respuesta teórica, sino de que contéis cómo veis que lo utilizan los alumnos y vuestra opinión sobre lo que necesitaríamos hacer para que sea un instrumento de trabajo.
- Comenta los resultados de la encuesta inicial (los resultados globales del cuestionario cerrado descrito más arriba)

Los participantes tenían que contestar a estas preguntas en el foro de debate haciendo, al menos, de forma relevante, una entrada propia y/o comentando alguna de las entradas realizadas por los otros profesores. Podían hacer todas las entradas que creyeran convenientes. El objetivo de la actividad era detectar su opinión sobre el uso de las TIC y recopilar información sobre cómo las utilizaban.

Las respuestas a estas preguntas se han analizado de forma cualitativa. Se han seleccionado las ideas más importantes con relación a los objetivos que nos hemos marcado y se ha calculado su incidencia entre los participantes en forma de porcentaje.

## RESULTADOS

### Análisis del cuestionario cerrado

A continuación describimos los resultados del cuestionario al que contestaron todos los profesores que participaron en la experiencia. En la primera cuestión se pregunta por la utilización de las TIC:

Tabla 1.  
¿Utilizo las TIC en el trabajo con mis alumnos?

	Nada	Solo alguna actividad esporádica con algunos grupos	Por lo menos una actividad en cada curso y en cada grupo	Varias veces en cada curso y en cada grupo
G. Exp	2,2 %	39,1 %	20,3 %	38,4 %
G. Cont	21,4 %	25,0 %	16,1 %	37,5 %

Los resultados muestran una diferencia entre los dos grupos cuando se comparan los profesores que no utilizan nunca las TIC (nada) frente a los que las utilizan en distinto grado ( $\chi^2 = 38,75$ ;  $p < 0,0001$ ). El 97,8 % de los profesores matriculados en el curso *on-line* ha utilizado de alguna manera las TIC con sus alumnos, mientras que en el grupo de control la proporción desciende al 78,6 %. Sin embargo, si agrupamos los profesores que no utilizan las TIC con los que lo hacen solo de forma esporádica desaparecen las diferencias significativas entre los grupos experimental y de control ( $\chi^2 = 0,24$ ;  $p = 0,62$ ). Para los profesores que utilizan más las TIC en su trabajo encontramos una proporción constante en ambos grupos, alrededor del 38%. Esas diferencias centradas en los que no utilizan para nada las TIC y los que realizan actividades esporádicas parecen confirmar la hipótesis expresada más arriba de que el hecho de matricularse en un curso *on-line* supone una cierta predisposición hacia el uso de las TIC. Así, muchos de los profesores matriculados en el curso de Física y Química *on-line*, tal como se ve reflejado en los foros de debate, una vez realizados los primeros intentos, escasos, de trabajo con las TIC, sienten la necesidad de ampliar sus conocimientos y herramientas. Parece que, en muchos casos, ven un cierto potencial didáctico en la tecnología, pero no saben qué hacer con ella.

Con la siguiente cuestión se trata de indagar cómo utilizan las TIC los profesores.

Tabla 2.  
¿Para qué utilizo las TIC en mis clases?

	En blanco	Presentaciones en Power Point	Simulaciones para ilustrar fenómenos	Hojas de cálculo	Web, blog, wiki personal con recursos para los alumnos	WebQuest	Otras
G. Exp	0,7 %	58,7 %	63,0 %	28,3 %	45,7 %	13,0 %	26,8 %
G. Cont.	21,4 %	50,0 %	25,0 %	25,0 %	50,0 %	8,9 %	33,9 %

En toda la muestra un porcentaje elevado utiliza alguna vez simulaciones o presentaciones con Power Point. También es importante ese 45% (hasta el 50% en el grupo de control) que proporciona recursos a los alumnos utilizando páginas personales. Hay que tener en cuenta que el porcentaje tan elevado de profesores del grupo experimental (63% frente al 25% del grupo de control) que ha utilizado alguna vez simulaciones se puede deber a las características propias de las disciplinas que imparten (Física y Química) y cabe esperar que en otras materias el uso de simulaciones sea más limitado. Las características de nuestro grupo de control no permiten comprobar esta hipótesis. Por otra parte, se observa que en la encuesta realizada con el grupo de control nos encontramos que hay un 21,4% de participantes que no utiliza ningún tipo de instrumento, el mismo porcentaje que mostraba la tabla 1. El resto de los datos son bastante parecidos.

¿Fomentamos los profesores el uso de las TIC entre los alumnos? La siguiente pregunta intenta indagar sobre ello:

Tabla 3.

Procuro que mis alumnos, en su trabajo para mis clases, utilicen las TIC para:

	En blanco	Realización de trabajos escritos mediante un procesador de textos	Presentación de trabajos en clase con Power Point o similares	Comunicarse con el profesor (correo electrónico, blog, etc.)	Búsqueda de información en Internet	Otras
G. Exp.	0,7 %	55,1 %	49,3 %	34,1 %	97,8 %	22,5 %
G. Cont	16,1 %	51,8 %	28,6 %	42,9 %	73,2 %	14,3 %

Por los resultados obtenidos, en ambos grupos, podemos comprobar que poco a poco los profesores vamos utilizando las TIC en el trabajo con los alumnos, aunque, al igual que en la pregunta anterior, queda un grupo importante de profesores del grupo de control que no propone de ninguna manera el uso de las TIC a sus alumnos (16,1 %), como ya venimos viendo en las tablas 1 y 2. Este último dato es ligeramente inferior al visto en las tablas 1 y 2, sin que podamos establecer ninguna explicación al tratarse de un cuestionario anónimo y cerrado. En ambos grupos el tipo de actividades que se impone es: la presentación de trabajos mediante un procesador de textos y la búsqueda de información en Internet. Para el resto de las posibles actividades surge una pregunta: ¿hay relación entre lo que hace el profesor y lo que pide a los alumnos? Profundizando un poco más en los resultados del cuestionario encontramos que, por ejemplo, el 76% de los profesores que propone a sus alumnos que hagan presentaciones con Power Point señala también que él lo utiliza en su trabajo como profesor. Como era de esperar, los profesores utilizamos o proponemos para el trabajo de los alumnos aquello que ya sabemos utilizar previamente, como señalábamos en las hipótesis de partida. En apoyo de esta hipótesis encontramos que en los comentarios del grupo experimental, en el foro de debate del curso, un 56% de los profesores reconoce que sus alumnos utilizan los ordenadores para el trabajo escolar, pero solo citan las mismas actividades que, en principio, realizan ellos, búsqueda de información, escritura de textos o uso de simulaciones cuando se les manda.

Tratando de matizar las opiniones de los participantes se les pedía que manifestaran si estaban de acuerdo o no con una serie de afirmaciones. En la tabla 4 se presentan las respuestas.

Tabla 4.

¿Con cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones estarías de acuerdo?

	Las TIC, en general, deben integrarse en el trabajo del aula	Las TIC, en general, deben dejarse para el trabajo personal del alumno, pero el trabajo de aula debe seguir siendo básicamente como es	El principal inconveniente que encuentro es que, cuando las necesito, no hay aulas de ordenadores adecuadas	Me faltan recursos didácticos e ideas para trabajar con las TIC	Conozco bien los recursos TIC de que dispongo en mi centro	Con las TIC me siento un tanto indefenso ante mis alumnos	Las TIC pueden ayudar a que los alumnos que tienen dificultades de aprendizaje aprendan más	El alumno primero tiene que ser capaz de aprender la materia y posteriormente las TIC le ayudan a mejorar
G. Exp.	78,3 %	8,7 %	54,5 %	50,0 %	26,1 %	17,4 %	62,3 %	28,3 %
G. Cont.	76,8 %	3,6 %	44,6 %	26,8 %	23,2 %	17,9 %	41,1 %	17,9 %

Un porcentaje bastante elevado asume la necesidad de integrar las TIC en el trabajo de aula en ambos grupos (entre el 76 y 78 %) y que no deben dejarse solo para el trabajo personal del alumno. El problema se plantea en la forma en que se integran y en los recursos de que dispone el profesor. La mayoría de los profesores de ambos grupos (alrededor del 75%) no conoce bien los recursos de que dispone en su centro de trabajo. Los profesores asumen en gran parte (62,3 y 41,1%) que las TIC son un instrumento de trabajo que puede ayudar a los alumnos a aprender más y mejor su materia, especialmente a aquellos que más dificultades encuentran. Sin embargo, queda un grupo importante (28,3 y 17,9%) para el que las TIC son solo algo complementario una vez que el alumno ha aprendido los contenidos correspondientes. Las principales diferencias entre los grupos experimental y de control surgen en la falta de recursos didácticos, un 50% del grupo experimental reconoce que le faltan recursos didácticos, mientras que en el grupo de control solo siente esa falta el 26%. Parece que se pone otra vez de manifiesto que esa es una de las posibles razones por la que bastantes profesores del grupo experimental pueden haber participado en un curso de formación *on-line* en nuevas tendencias de su materia. Aparentemente, esto se manifiesta también en el resultado que hemos reseñado un poco más arriba, que muestra que entre estos profesores hay un porcentaje mayor que piensa que las TIC pueden ser un instrumento de ayuda a los estudiantes con más dificultades de aprendizaje.

Tratando de indagar sobre las repercusiones que tienen las TIC en el trabajo en el aula planteamos la pregunta que se presenta en la tabla 5.

Tabla 5.

¿Consideras que, en los últimos años, la existencia de las TIC ha producido algún cambio en tu forma de trabajar en clase con los alumnos?

	Ninguno	Algún cambio, pero muy poco	Sí, se han producido cambios importantes en mis clases
G. Exp.	1,5 %	61,6 %	37,9 %
G. Cont.	21,4 %	41,1 %	37,5 %

Siguen siendo muchos los profesores que consideran que existen muy pocos cambios en su forma de trabajar. Pero, por otro lado, resulta satisfactorio que haya un 37% de profesores, en ambos grupos, que manifiesta haber experimentado cambios importantes. Si comparamos el grupo experimental con el grupo de control, el porcentaje de los que han experimentado cambios importantes es muy similar y todo hace pensar por los datos numéricos que esta es la opinión de quienes en la primera pregunta indicaban que utilizaban las TIC “Varias veces en cada curso y en cada grupo”. Sin embargo, las diferencias importantes surgen entre los que no han experimentado ningún cambio que alcanza el 21% en el grupo de control (solo el 1,5% en el grupo experimental) y se corresponden con los profesores que en el ítem 1 indicaban que no utilizaban las TIC con los alumnos. Vuelve a ponerse de manifiesto que los profesores que están matriculados en un curso *on-line*, de alguna manera, han dado ya un paso hacia la utilización del ordenador.

Comparando estas respuestas con las que daban a la pregunta sobre la frecuencia de uso de las TIC en sus clases (tabla 1), consideramos importante el hecho de que un 70% de los profesores que declaraba utilizar a menudo las TIC en su trabajo de aula señale que se han producido cambios importantes en sus clases. Es decir, la introducción de las TIC va a acompañada de cambios, probablemente metodológicos, aunque con los datos de la encuesta no puede asegurarse. La duda que surge es si esos cambios metodológicos surgen como una necesidad para aprovechar mejor el potencial de los nuevos instrumentos o es la necesidad de cambio del profesor la que lleva a la búsqueda de esos nuevos instrumentos. Sería necesario indagar sobre ello, aunque una hipótesis plausible sería que existe una correlación entre ambas cuestiones.

Por último, con el fin de ver hasta qué punto las TIC son un recurso utilizado en el trabajo personal planteamos la pregunta que se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 6.

En los últimos tiempos, cuando me surge una duda o hay algún dato que desconozco de mi materia, para mis clases, el primer sitio en que busco la información es:

	Libro de texto	Libro especializado de mi materia	Enciclopedia	Internet
G. Exp	21,0 %	61,6 %	5,8 %	89,9 %
G. Cont	25,0 %	64,3 %	7,1 %	85,7 %

Vemos que no existen apenas diferencias entre ambos grupos e internet es ya la principal fuente de búsqueda de información para la gran mayoría de los profesores. Sin embargo, como es lógico, los libros especializados siguen siendo una fuente muy importante.

Hasta aquí la descripción y comentario de los resultados obtenidos en el cuestionario cerrado. Por otra parte, los comentarios en el foro de debate del curso *on-line* nos pueden ayudar a profundizar un poco más sobre cómo se enfrenta el profesor al trabajo con las TIC.

### Análisis de los comentarios en el Foro

Aunque a lo largo del análisis anterior se ha hecho referencia a los comentarios en el foro, con el fin de ayudar a interpretar los datos obtenidos es necesario realizar una descripción más detallada de los comentarios recogidos con este instrumento, puesto que proporciona una información muy rica sobre las formas de trabajo de los profesores del grupo experimental. En esos comentarios se refleja una preocupación por cómo los alumnos utilizan las TIC y un cierto desconocimiento de su realidad, que cómo señalábamos al principio ocupan ya la posición de “nativos interactivos”. Cuando se pregunta en el foro sobre cómo utilizan sus alumnos las TIC, solo un 5% de los profesores da señales claras de conocer la actividad que tienen en sus casas en relación a las TIC y cómo en gran parte la vida de los adolescentes gira en torno a ellas (comunicación, redes sociales, descarga de vídeos, juegos, etc.), tal como muestran las investigaciones realizadas sobre el tema (García Fernández, 2009; IDEA, 2007). Un 72% muestra desconocer, en mayor o menor grado, la realidad cotidiana extraescolar de sus alumnos y solo un 9,3% señala que utilizan bastante y con habilidad las TIC.

Prácticamente todos los profesores proponen a sus alumnos que busquen información en Internet, algo que ya resulta habitual en el trabajo escolar, pero con frecuencia no se les orienta sobre cómo hacerlo. En los comentarios de los profesores podemos leer en bastantes casos que el profesor propone “busca información”, “utiliza la simulación”, “mira el vídeo”, etc., con el objetivo de que el alumno pueda completar lo que ha visto en clase, profundizar en algún concepto, etc. Pero muchos quedan defraudados por el escaso éxito que tiene la actividad. Parece que ese objetivo de completar los contenidos, perfectamente asumido por el profesor, no está tan claro para el alumno. Cuando busca esa información o juega con la simulación, realmente no sabe qué hacer con ella. El resultado es que el alumno se aburre y el profesor queda frustrado por el poco rendimiento de su esfuerzo. Más allá de la búsqueda de información y las sugerencias para que el alumno complete el trabajo por su cuenta, necesitamos incluir estos instrumentos de trabajo en actividades en las que el alumno tenga que utilizarlos para llegar a una meta, para obtener un resultado visible o manifiesto para él. El alumno tiene que reconocer claramente los objetivos y tener una meta bien definida a la que llegar. No basta con decirle utiliza este instrumento y aprende. El otro aspecto importante que señalábamos más arriba está relacionado con la preocupación que hace explícita un grupo importante de profesores (24%) porque sus alumnos solo

utilizan las TIC para recortar y pegar. Para muchos profesores la solución es solicitar que los trabajos se entreguen escritos a mano; convendría pensar que solo con esa indicación rara vez se conseguirá que el alumno repiese y redacte el trabajo sino que copiará lo mismo pero le costará más trabajo. La forma en que trabaja el alumno, se enfrenta a la tarea y lo que aprende no variarán.

Aunque carecemos de datos estadísticos, las TIC parecen generar un cierto grado de inseguridad en muchos profesores lo que a unos les lleva a demandar más formación y a otros, sin llegar a considerar a la tecnología como un enemigo, les provoca un cierto rechazo y les lleva a la idea de que no sirve para nada. Un ejemplo de esta inseguridad lo tenemos en el comentario de un profesor en el foro de debate:

(...) los alumnos tienen más soltura que nosotros en el uso del ordenador: aunque voy intentando formarme, siempre me queda una sensación de inestabilidad y desconocimiento, me lleva bastante tiempo el aprendizaje, siempre voy a remolque, voy haciendo lo justo y me cuesta ir introduciendo el uso informático.

Pero al mismo tiempo el profesor se siente obligado a hacerlo, siente que se va retrasando en su formación porque la sociedad va empujando hacia ello sin una reflexión de qué, para qué, cómo y cuándo.

## CONCLUSIONES

Los datos obtenidos, como ya se ha ido reflejando en la descripción de resultados, confirman nuestras hipótesis de partida y muestran que las TIC se utilizan poco para el trabajo escolar en las aulas de Física y Química, aunque estos resultados también pueden considerarse relativamente altos frente a la escasa presencia que las TIC tienen todavía en las aulas (IDEA, 2007; Sigales *et al.*, 2008). Muchos profesores asumen la necesidad de integrar las TIC en su trabajo y que las TIC pueden ayudar a los alumnos a aprender sus respectivas materias. Sin embargo, desconocen los recursos de que disponen en su centro o cómo aprovecharlos para su práctica diaria. Esto provoca, por un lado, inquietudes e incertidumbres pero, por otro, induce también la necesidad de ampliar sus conocimientos y herramientas.

El tipo de herramientas TIC que utilizan los profesores de Física y Química del grupo experimental es muy similar al que muestran los profesores del grupo de control, en el que se agrupan todas las materias, excepto en lo que hace referencia al uso de simulaciones para ilustrar fenómenos que se usan mucho más en el grupo experimental (Física y Química). Sin embargo, este hecho parece más bien deberse a las características propias de la materia. La Física y Química se presta a la utilización de simulaciones mucho más que otras materias y además existen bastantes ejemplos disponibles para el profesor en Internet.

En general, las herramientas TIC que los profesores animan a utilizar a sus alumnos son las mismas que ellos ya manejan con una cierta soltura. Pero en muchos casos estas herramientas se reducen al procesador de textos y a la búsqueda de información en Internet. Si, como decíamos en la introducción, uno de los factores más importantes de desigualdad entre los alumnos es el uso que hacen del ordenador, es difícil que la escuela contribuya a reducir esas diferencias si no se forma adecuadamente a los profesores. No basta con la incorporación de la tecnología en las aulas, es necesario también desarrollar previamente en el profesor las capacidades o competencias adecuadas para utilizar esas herramientas y garantizar que pueda ponerlas en práctica con sus alumnos. No basta con dotar a los estudiantes de ordenadores, es necesario enseñarles a utilizarlos de forma eficaz. Si no, seguirá aumentando la brecha entre los que disponen de un entorno familiar que favorece ese uso eficaz y los que provienen de familias más desfavorecidas. Además de producir insatisfacción entre una parte importante de los profesores (Area, 2011).

El trabajo con las TIC lleva aparejado un cambio metodológico y los profesores debemos asumir que las actividades de trabajo, en general, no pueden ser las mismas que utilizábamos antes. Es necesario reformarlas y adaptarlas a las nuevas herramientas. Probablemente, esta falta de adaptación es lo

que se encuentra detrás del miedo de algunos profesores al proceso de “corta y pega” en la realización de las tareas de los alumnos. Un “corta y pega” que se ha utilizado tradicionalmente en las tareas de “lápiz y papel”, aunque fuera más bien “copia y pega”. El profesor debe asumir que es necesario reformar las tareas de manera que el alumno necesite utilizar de alguna manera la información que busca en Internet y además darle sentido a esta información en la solución a un problema. Sin embargo, la gran mayoría de los profesores que utiliza las TIC con una cierta frecuencia en sus clases declara haber experimentado cambios en su forma de trabajar, lo que lleva a la conclusión de que la introducción de las TIC va a acompañada de cambios en el trabajo en el aula. Estos cambios probablemente sean metodológicos, aunque no lo hemos estudiado en este trabajo. Una línea posible de investigación sería analizar si esos cambios son realmente metodológicos y, en su caso, si se producen como una necesidad para aprovechar mejor el potencial de los nuevos instrumentos o es la necesidad de cambio del profesor la que lleva a la búsqueda de esos nuevos instrumentos.

Las TIC son un instrumento importante que puede ayudar al profesor en su tarea y facilitar el aprendizaje de los alumnos. Las TIC pueden ayudar a los estudiantes con más dificultades dotándoles de un sistema de representación externa que facilite la construcción de su propias representaciones (Gómez Crespo, 2008). Pero las TIC en sí no son una panacea porque no son más que un medio puesto a nuestra disposición. Sin una reflexión previa sobre las finalidades del aprendizaje, los contenidos que hay que impartir y cómo integrarlas en nuestro trabajo, estas herramientas pueden servir para poco. No basta con incorporar las TIC a los modelos tradicionales de enseñanza y aprendizaje con los que nos hemos manejado hasta ahora en las aulas; si queremos desarrollar todo su potencial pedagógico, es necesario modificar nuestro modelo de enseñanza-aprendizaje, repensar las actividades de aula, cambiar los papeles de profesor y alumno, etc. Pero, para ello, es fundamental, como ya hemos señalado, una formación inicial adecuada y permanente (en el sentido más estricto de este término) que ayude a paliar esa sensación de “inestabilidad y desconocimiento” que reflejaba ese profesor al que citábamos más arriba y que dote de sentido a la educación científica para la formación de ciudadanos críticos y participativos en la sociedad con conocimiento de causa. Hasta ahora, una generación de profesores “analógicos” tratábamos de enseñar a la generación de “nativos digitales”. Hoy en día, cuando los profesores que comienzan a incorporarse a las aulas son ya también “nativos digitales”, la sociedad ha vuelto a tomarnos la delantera y hablamos ya de la nueva “generación interactiva”. El avance es imparable y estamos condenados a un desfase generacional crónico. Pero unos buenos programas o marcos de formación del profesorado pueden ayudar a disminuir esa brecha y, por lo menos, a que ese desfase se encuentre en nuestra “zona de desarrollo próximo”.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁREA, M. (2005). Tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación educativa*, 11(1), pp. 3-25. Disponible en: [http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.htm). (Última consulta, febrero 2011).
- ÁREA, M. (2011). *¿Qué opina el profesor sobre el programa 2.0. Proyecto TICSE 2.0. (Avance de resultados)*. ITE/MEC. Disponible en: <http://www.ite.educacion.es/es/inicio/noticias-de-interes/745-ique-opina-el-profesorado-sobre-el-programa-escuela-20>. (Última consulta, marzo 2011).
- BADÍA, A. (2009). Enseñar a ser competente en el uso de las TIC para manejar y transformar la información en conocimiento. *Aula de innovación Educativa*, 181, pp. 13-16.

- GARCÍA FERNÁNDEZ, F. (2009). *Nativos interactivos. Los adolescentes y sus pantallas: reflexiones educativas*. Ed. Foro generaciones interactivas. Disponible en: <http://www.generacionesinteractivas.org/?p=1725>. (Última consulta, febrero 2011).
- GÓMEZ CRESPO, M.A. (2008). *Aprendizaje e instrucción en Química. El cambio de las representaciones de los estudiantes sobre la materia*. CIDE/MEPSD. Madrid. Disponible en: <http://www.educacion.es/cide/espanol/publicaciones/colecciones/investigacion/col181/col181pc.pdf> . (Última consulta, febrero 2011).
- IDEA (2007). *Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación. Informe sobre la implantación y el uso de las TIC en los centros docentes de educación primaria y secundaria (curso 2005-2006)*. Instituto de Evaluación y Asesoramiento Educativo / Neturity / Fundación Germán Sánchez Ruipérez. Disponible en: <http://www.oei.es/tic/TICCD.pdf>. (Última consulta, febrero 2011).
- MONEREO, C. (2009). Competencia digital: para qué, quién, dónde y cómo debe enseñarse. *Aula de innovación Educativa*, 181, pp. 9-12.
- MONEREO y Pozo (2008). El alumno en entornos virtuales: Condiciones, perfil y competencias. En C. Coll y C. Monereo (eds). *Psicología de la educación virtual*. Morata.
- OCDE (2010). *Educational Research and Innovation Are the New Millennium Learners Making the Grade? Technology Use and Educational Performance in PISA 2006*, OCDE Publicaciones. Disponible en: <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/browseit/9609101E.PDF>. (Última consulta, febrero 2011). (Resumen en castellano: [http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Are\\_the\\_new\\_millenium\\_learners\\_making\\_the\\_grade.pdf](http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Are_the_new_millenium_learners_making_the_grade.pdf). (Última consulta, febrero 2011)).
- SIGALES, C.; Mominó, J.M.; MENESES, J. y BADÍA, A. (2008). *La integración de Internet en la educación escolar española: situación actual y perspectivas de futuro* (Informe de investigación). Universitat Oberta de Catalunya. Disponible en: [http://www.uoc.edu/in3/integracion\\_internet\\_educacion\\_escolar/esp/informe.html](http://www.uoc.edu/in3/integracion_internet_educacion_escolar/esp/informe.html). (Última consulta, febrero 2011).

---

# Computers in the classroom. Are teachers ready?

M.A. Gómez Crespo

IES Victoria Kent. Torrejón de Ardoz (Madrid).

mgomez@educa.madrid.org

A.M. Cañas Cortazar

Catedrática de Educación Secundaria.

accortazar0@gmail.com

M.S. Gutiérrez Julián

Catedrática de Educación Secundaria.

marisa.gutierrezjulian@gmail.com

M.J. Martín-Díaz

IES Jorge Manrique. Tres Cantos (Madrid)

mariajesus.martin@gmail.com

Information and Communication Technology (ICT) is becoming such a substantial part of our lives that difficulties in getting access to ICT are an important factor of social inequality. The risk of opening a “digital breach” which highlights the different opportunities of the people to get access to technology has been pointed out many times. One way of minimizing the formation of such a social breach is to introduce ICT in schools, in the different subjects. Incorporating ICT into the subjects in general, and into Physics and Chemistry in particular, poses an important challenge, for the factors involved are numerous and complex. The key aspect is to teach the students how to use ICT to improve their learning process and develop all their capabilities in order to integrate into society as critical citizens. The use that teachers make of these technologies in the classroom plays a fundamental role therein. In order to analyze the utilization of ICT made by teachers in the classroom, their perception about how the students use ICT and the difficulties that arise when trying to incorporate it to their daily work, we have carried out a research with 138 Physics-and-Chemistry teachers and 56 teachers of all subjects as the control group.

The results show that, in general, ICT tools that teachers put into practice with their students are the same they use with ease. In many cases, these tools are reduced to a word processor and to Internet search. Physics-and-Chemistry teachers also use simulations to illustrate or explain phenomena, because this subject is more prompted to using simulations due to the contents themselves and to the existence of a number of examples available on the Internet.

Additionally, many teachers believe in the need of incorporating ICT into their work and they believe ICT can help students to learn their respective subjects; however, they ignore which resources they have in their schools or how to make a good use of them in their daily work. Therefore, it can be concluded that ICT is slightly integrated into the classroom work and that their use generates uncertainty in many teachers who, on the other hand, are aware of its pedagogic potential.

These results clearly indicate that the incorporation of ICT into education requires an initial and permanent training of teachers. ICT is a helpful tool for teachers because it can make the learning process easier for students. However, without a previous reflection about its objective in education, the contents that should be taught, the capabilities that students have to develop, and the way to integrate it into the daily work, these tools may be of little value. It is not enough to incorporate ICT into the traditional education and learning models. Likewise, the number of computers in the classrooms is insufficient. It is necessary to previously develop the teachers' capabilities or competencies in order to use these tools with certain aims and ensure they can put them into practice with their students. Otherwise, the breach between those who have a suitable environment at home that encourages an effective use of ICT, and those who belong to the less favored families and do not have it will continue to grow.