

TRABAJO EXPERIMENTAL MEDIANTE SISTEMAS DE CAPTADORES DE DATOS: DIFICULTADES A SUPERAR

PINTÓ CASULLERAS, R. (1)

CRECIM. Universitat Autònoma de Barcelona roser.pinto@uab.cat

Resumen

Unas de los equipos informáticos que en principio tiene mayores posibilidades de ser utilizada para mejorar el aprendizaje de las Ciencias son los sistemas de captura de datos (sensores, interfície, etc) conectados al ordenador que recogen datos de un proceso y lo presentan en pantalla en tiempo real o después de haberlo recogido y posteriormente volcado al ordenador. Nos planteamos: *¿Cuál son las dificultades con las que se tienen que enfrentar los profesores en sus trabajos de laboratorio y que explicarían el bajo uso de los equipos de captura de datos?* Se ha hecho un estudio para responder a este interrogante, mediante entrevistas a profesores y observaciones de sesiones de trabajo experimental. Ello ha permitido identificar las restricciones más relevantes y proponer acciones para superarlas.

Introducción

A la enseñanza de las Ciencias, sea debido a intereses comerciales o a intereses educativos, se le ha considerado un campo para el que valía la pena diseñar y construir múltiples recursos didácticos informáticos. En este momento, los profesores estamos inundados de propuestas de utilización de herramientas informáticas, tanto software como hardware, de diverso interés educativo y calidad para todos los niveles de enseñanza de las disciplinas científicas. A pesar de ello todos los estudios conocidos que se han realizado hasta la actualidad muestran que su uso real en las clases de Ciencias es más anecdótico que habitual. Desde diversas instancias internacionales (OCDE, Comisión Europea, Becta, UK) se hacen lamentos por este bajo aprovechamiento de las herramientas informáticas en las aulas. Unas de las herramientas que teóricamente (Newton, 2000) tiene mayores posibilidades de ser utilizada para mejorar el

aprendizaje de las Ciencias son el MBL y el *datalogging*. Nos referimos a los equipos informáticos con sistemas de captura de datos (sensores, interficie, etc) conectados al ordenador que recogen datos de un proceso y lo presentan en pantalla en tiempo real o después de haberlo recogido y posteriormente volcado al ordenador, respectivamente.

En los últimos 5 años, el Departamento de Educación de la Generalitat de Catalunya distribuyó 2-4 de estos equipos a todos los Centros públicos de Secundaria de Catalunya y a todos los equipos que lo solicitaran de Primaria. Los equipos de Primaria y Secundaria son evidentemente distintos aunque el suministrador sea el mismo.

Con ellos se pueden realizar experimentos de las diversas disciplinas de Ciencias, de gran interés y que difícilmente pueden realizarse con los equipos de los laboratorios tradicionales. El Departamento de Educación ha organizado numerosos cursos de formación específicos para este tipo de trabajo experimental, orientados especialmente a que los asistentes adquieran destreza en el uso de estos equipos y conozcan algunas experiencias que podrían realizar en sus aulas. A pesar de ello, su uso es escaso (Sáez, 2006), a excepción de reducidos grupos de profesorado entusiasta e innovador. Nos planteamos analizar esta problemática. Por ello, la investigación que aquí presentamos pretende responder a la siguiente cuestión:

¿Cuál son las dificultades con las que se tienen que enfrentar los profesores en sus trabajos de laboratorio y que explicarían el bajo uso de los equipos de captura de datos?

Metodología

Para responder a esta cuestión, se han recogido datos procedentes de profesorado a partir de dos procedimientos: observación y entrevista. A lo largo de 4 años se han realizado observaciones de sesiones de trabajo experimental en 10 laboratorios de secundaria para unos 18 profesores y se han realizado entrevistas informales pero guiadas a 40 profesores. Todos los participantes tenían más de 12 años de experiencia profesional y su experiencia con los equipos de captación de datos era de 2-6 años. El análisis cualitativo de las entrevistas y de las observaciones nos proporcionó información que podemos sintetizar en los siguientes epígrafes:

- » Aspectos organizativos y estructurales
- » Fenómenos objeto de estudio y guiones de prácticas
- » Estilo del profesor

Resultados

1. Aspectos organizativos y estructurales

Hemos comprobado que el *número de equipos* resulta insuficiente para llevar a cabo un trabajo experimental en el que el alumnado pueda manejarlo y a la vez discutir en grupo con los compañeros. Un solo ordenador y por tanto una sola pantalla de ordenador para 6-8 alumnos difícilmente permite un trabajo en el que todo el grupo se sienta implicado.

Por otro lado, en algunos centros, los laboratorios son pequeños, la *colocación de los ordenadores* resulta problemática y a veces no se tiene en cuenta que los alumnos deberían poder trabajar y discutir a su alrededor.

La *disposición horaria* en gran parte de centros escolares con asignación de 1 hora o 45 minutos para las asignaturas de Ciencias y, también, para las sesiones de laboratorio es una dificultad importante para que los alumnos sigan el trabajo experimental con continuidad. Tener que distribuir cada experimento en diversas sesiones distorsiona y disminuye notablemente el rendimiento que podría conseguirse.

El *tiempo destinado a los cursos* de Ciencias suele ser reducido para las exigencias del currículum y ello supone una presión para el profesorado que se ve abocado continuamente a elegir entre diversas y simultáneas demandas.

Los equipos informáticos suelen ser el foco de atención de los profesores. Problemas de calibración o de robustez de las conexiones y problemas de software pueden arruinar el trabajo. Los *fallos técnicos* que pueden y suelen producirse parecen conllevar una tensión al profesor que va en detrimento de la calidad de trabajo experimental propiamente dicho. A la vez, alimentan la inseguridad en su uso.

2. Fenómenos objeto de estudio y guiones de prácticas

El trabajo de laboratorio que se realiza en los centros suele abordar temas del currículum del curso académico del alumnado a través de protocolos comúnmente no diseñados por el propio profesor. Suelen descargarse de Internet protocolos que el Departamento de Educación ha propuesto elaborar para poner al alcance de los centros. Estos guiones es evidente que tienen el sesgo de sus diseñadores y con mucha frecuencia son más complejos de lo necesario para cubrir las necesidades del currículum. Ello hace que los profesores tengan unos guiones de laboratorio que no suelen ajustarse completamente a sus prioridades y a su alumnado, con lo que no se sientan demasiado cómodos hasta haberlo utilizado un buen número de veces y adaptado a sus clases.

La estructura de tales guiones suele ser la tradicional a la que suele añadirse de manera intercalada las instrucciones de uso del equipo informático, lo cual algunas veces confunde o distrae la atención del alumno. Pocas veces hemos constatado en ellos un planteamiento inicial que dé una direccionalidad al trabajo a realizar por los alumnos lo cual supone que los profesores tendrán que realizarlo por su cuenta.

3. Estilo del profesor

El estilo del profesor y su forma de llevar las sesiones experimentales condicionan en gran manera el trabajo del alumnado. Hemos podido observar como los grupos en los que el profesorado tiene un buen control, se hacen discusiones de todo el grupo clase. Por el contrario, en los grupos que el profesor puede perder el control, no suelen hacerse puestas en común de los resultados con todo el grupo clase. Con ello, no se lleva a cabo la síntesis de las conclusiones a las que se ha llegado.

El estilo de profesor también condiciona la forma de desarrollar los contenidos a elaborar durante la sesión experimental. Hemos observado los diversos matices desde el profesor que se desvela, yendo de grupo en grupo, planteando cuestiones para hacer que los alumnos expliciten sus concepciones y hacerlas evolucionar, hasta el profesor cuya misión parecería ser la de vigilante del orden. Lo mismo puede decirse con respecto al estímulo a las habilidades de indagación. Ello condiciona también la mayor o menor confianza que se da a los alumnos para el manejo de los equipos experimentales, lo cual a la vez viene condicionada por el dominio informático del profesor y por sus preferencias. Estar pendiente de que los grupos obtengan unas gráficas más parecidas a las que corresponden a situaciones ideales que a un análisis de fenómenos reales suele ser común.

Conclusiones e implicaciones

Hemos detectado importantes limitaciones del espacio y del tiempo que puede dedicarse al trabajo experimental con los equipos de captación de datos. Por otro lado, la escasez de equipos informáticos y su exigua robustez no pueden ayudar a normalizar la realización de prácticas de laboratorio con esta tecnología. Ello sería suficiente para explicar el poco uso de esta potente tecnología. Pero además, el enfoque pedagógico que a veces se da a las prácticas, la soltura en el dominio conceptual para el uso de unos guiones ya elaborados y, también la concepción del rol del profesor en el laboratorio puede dar lugar a unos resultados poco satisfactorios de los alumnos. Ello comportará una retroalimentación negativa. Puede concluirse que no vale la pena el esfuerzo realizado en los primeros intentos

Todo ello supone un replanteamiento de las condiciones en que puede hacerse un trabajo experimental de calidad con estos equipos y a la par, muestra la necesidad de un desarrollo profesional que fomente un enfoque socioconstructivista en las relaciones con los alumnos y de un entrenamiento en el uso de la tecnología MBL/datalogger que permita rebajar la tensión a la que se siente sometido el profesorado. Mientras, iniciativas como el REVIR[1] contribuirán a paliar los problemas evidenciados.

References

Becta (2002) Pupils' and Teachers' Perceptions of ICT in the Home, School and Community

http://www.becta.org.uk/research/reports/docs/ImpaCT2_strand_2_report.pdf

European Commission (2005). The Future of ICT and Learning in the Knowledge Society European Commission. Directorate General Joint Research Centre. DG EAC Technical Report series. Report on a Joint DG JRC-Workshop held in Seville.

Newton, LR (2000). Data logging in practical science: research and reality. *International Journal of Science Education*, 22(12), pp1247-1259

Osborne, J., & Hennessy, S. (2003) Literature review in science education and the role of ICT: Promise, problems and future directions. A Report for NESTA Futurelab (No. 6) (Bristol, NESTA Futurelab).

Pintó, R. (2007). Teaching trends in real-time experiments at secondary school. Proceedings of the Sixth International ESERA Conference. Malmö, Sweden.

Saez, M (2006). Estat de la implantació de l'aula de noves tecnologies per al treball experimental a Catalunya en el curs 2004-05. (Tesina del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, UAB, Barcelona)

[1] REVIR- Iniciativa del CRECIM a partir de la qual alumnes de Secundaria acuden a los laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UAB, dotados con 8-9 equipos informáticos, para realizar durante 4 horas un trabajo experimental diseñado con resultados de investigación

CITACIÓN

PINTÓ, R. (2009). Trabajo experimental mediante sistemas de captadores de datos: dificultades a superar. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 3531-3535
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-3531-3535.pdf>