

## CIENCIA SOBRE RUEDAS EN GRANADA. UNA EXPERIENCIA DE ACTUALIZACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN EL AULA.

**RUIZ MARTÍNEZ, C. (1); RUIZ, C. (2); ESTREMERA ANDUJAR, R. (3); NIEVES MARRERO, C. (4); LOPEZ GARRIGA, J. (5) y JIMÉNEZ VALLADARES, J. (6)**

(1) Dto. Educación. Universidad de Puerto Rico [crrm2002@yahoo.com](mailto:crrm2002@yahoo.com)

(2) Universidad de Puerto Rico. [crrm2002@yahoo.com](mailto:crrm2002@yahoo.com)

(3) Universidad de Puerto Rico. [sonw@caribe.net](mailto:sonw@caribe.net)

(4) Universidad de Puerto Rico. [sonw@caribe.net](mailto:sonw@caribe.net)

(5) Universidad de Puerto Rico. [sonw@caribe.net](mailto:sonw@caribe.net)

(6) Universidad de Puerto Rico. [jjimenez@parqueciencias.com](mailto:jjimenez@parqueciencias.com)

---

### Resumen

Version:1.0 StartHTML:0000000168 EndHTML:0000001411 StartFragment:0000000468

EndFragment:0000001394

Describimos una experiencia de colaboración entre el Parque de las Ciencias de Granada y el centro educativo Ciencias sobre Ruedas de Puerto Rico para llevar a siete centros educativos de Andalucía la tecnología de experimentación asistida por ordenador, EXAO, conectándola con temas de investigación real en el área de química. El proceso comenzó con la formación del profesorado en el uso de esta tecnología dentro de un enfoque de enseñanza orientado hacia la investigación en el aula. La actividad ha estado a cargo de profesores universitarios de Puerto Rico que desarrollan actualmente sus investigaciones de doctorado. Se ofrece la experiencia como un modelo de actualización y formación del profesorado no universitario de ciencias.

---

Es frecuente referirse a la crisis de vocaciones científicas como ejemplo de la baja calidad de la educación científica en la Enseñanza Secundaria. Aunque consideramos el argumento como un tópico poco contrastado (Mestres, 2008), sí vemos la necesidad de hacer cambios significativos en la forma de enseñar

ciencias para hacerlas más atractivas y útiles.

A pesar de los esfuerzos realizados por muchas instituciones encontramos aún en la enseñanza un enfoque excesivamente academicista y memorístico. Esta realidad viene recogida en diferentes estudios (Moya y Campanario, 1999) y sus consecuencias se reflejan en los malos resultados obtenidos por el alumnado en la aplicación de estrategias científicas a la resolución de problemas de la vida cotidiana (Informe para la evaluación internacional de alumnos de la OCDE, 2006).

Consideramos que uno de los cambios necesarios es el objetivo perseguido en la experiencia que se describe en esta comunicación y que consiste en acercar la ciencia real al propio profesorado y al alumnado de ES favoreciendo su contacto con investigadores científicos tal y como se ha realizado en Granada por profesores del Centro Educativo Ciencias sobre Ruedas de la Universidad de Puerto Rico.

Este cambio viene facilitado por la disponibilidad de nuevos recursos para la experimentación asistida por ordenador que permiten la captura en tiempo real de múltiples parámetros físico-químicos y ha demostrado ser una poderosa herramienta para motivar al alumnado (Tortosa et al., 2007).

El Centro Educativo Ciencias Sobre Ruedas (SONW, por sus siglas en inglés) promueve el estudio de las ciencias y el desarrollo de destrezas de comunicación y razonamiento científico. Nació como una iniciativa de Juan López Garriga, Catedrático del Departamento de Química del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico (UPR-Mayagüez) con la finalidad de promover las vocaciones científicas de los escolares, tras 17 años de existencia.

La idea que promueve este centro es sencilla, la Universidad debe implicarse en la formación permanente del profesorado a través de sus estudiantes a nivel de postgrado (maestría y doctorado). De este modo se garantiza la actualización científica y técnica del profesorado de enseñanza no universitaria y se involucra a sus alumnos en los procesos reales de investigación científica. Por otra parte es una excelente plataforma de formación de los estudiantes de postgrado que adiestran a los profesores no universitarios y sus alumnos.

La experiencia que se describe ha sido una iniciativa de la Fundación Nacional de Ciencias (NSF, por sus siglas en inglés) de EEUU que aportó la financiación necesaria. La iniciativa forma parte de los programas de la NSF denominados GK-12. Este programa financia a los estudiantes universitarios de postgrado para que dediquen parte de su tiempo a cooperar con escuelas e institutos, llevando a cabo proyectos educativos en todas las áreas científicas. El Parque de las Ciencias de Granada (PCG), con la colaboración de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, coordinó el proyecto para las provincias de Granada y Almería.

### **Ciencia sobre Ruedas en Granada.**

Participaron siete centros de ES, seis de la provincia de Granada y uno de la provincia de Almería, trabajando de forma directa con 9 profesores de Química-Física y con una profesora de Biología. En total participaron 163 alumnos que conformaron una muestra muy heterogénea pues se incluían jóvenes desde un nivel de alto aprovechamiento académico hasta grupos de diversificación, de distintos grupos socio-económicos de las provincias en entornos rurales y urbanos.

Los profesores fueron seleccionados por el Dto. de Educación del Parque de las Ciencias.

En junio de 2008 se llevó a cabo la primera fase de formación del profesorado en un curso intensivo. Se presentaron los objetivos del programa y se realizaron dos actividades prácticas utilizando la plataforma LabQuest con sensores de pH, nitratos y oxígeno disuelto.

En septiembre de 2008 se continuó la formación en los dos componentes esenciales del programa: actualización científica y formación técnico-pedagógica. En primer lugar se presentaron dos temas de investigación reciente en el área de química con investigadores procedentes del CSIC (Dr. Juan M. García Ruiz) y UPR-Mayagüez, (Dr. Juan López-Garriga). En segundo lugar se realizó un entrenamiento específico para usar la tecnología LabQuest. El profesorado decidió el trabajo que deseaba realizar en su centro para adecuarlo a sus programaciones didácticas.

Finalmente, en los meses de octubre y noviembre de 2008, los estudiantes de doctorado se desplazaron a los centros educativos con las plataformas LabQuest y todo el material necesario para realizar las actividades experimentales planificadas.

Previamente los profesores prepararon a sus alumnos con los fundamentos y principios necesarios para llevar las experiencias educativas seleccionadas, tales como: Medición de pH de productos de la vida cotidiana; medidas de temperatura en un experimento de razón molar; medidas espectrofotométricas de rojo de metilo y azul de bromotimol como función de la variación de pH; valoración ácido-base; titulación de mioglobina con ditionito de sodio entre otras experiencias realizadas.

### **Resultados del programa Ciencia sobre Ruedas en Granada.**

La evaluación se realizó mediante encuestas en las distintas etapas del proceso que permitieron conocer la opinión de los participantes respecto a la capacidad de comunicación, la pertinencia de la temática, la organización de la actividad y la opinión respecto al uso de la tecnología.

En la actualidad se está procediendo al análisis completo de los resultados pero podemos adelantar que para el profesorado el interés de la formación recibida fue excelente tanto en lo relativo a la tecnología como la actualización científica.

Igualmente ocurrió con la valoración realizada por el alumnado que acogieron con gran entusiasmo el uso de esta tecnología, destacando la familiaridad con que la manejaron al ser compatible con sus destrezas en el manejo de otros dispositivos electrónicos.

Los promedios de las evaluaciones los talleres formativos de los profesores fue 4.95 / 5.00 (5= excelente; 4=Bueno), mientras que los alumnos valoraron las experiencia experimentales con 4.62 / 5.00.

Esto, sumado a todos los comentarios positivos de los alumnos, evidencia que se les puede enseñar conceptos con alto grado de dificultad cuando las experiencias son divertidas y atractivas y, por encima de todo, cuando se les facilitan los recursos para que sean los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **Conclusión.**

El modelo formativo de Ciencia sobre Ruedas que supone la implicación directa de los investigadores en formación en las tareas educativas, constituye una poderosa herramienta para motivar tanto al profesorado de EM como a su alumnado. Además, aporta una vía natural para conectar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias con la investigación científica sirviendo de herramienta para formar al futuro profesorado de la universidad y estimular a que haya un aumento en el estudio de ciencias por parte de los alumnos.

## **Referencias:**

A.A.V.V. (2006). *Informe para la evaluación internacional de alumnos de la OCDE. Informe Español.*

Mestres, L. (2008). *La crisis de las vocaciones científicas.* Educaweb.com

Moya, A. y Campanario, J.M. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias.* 17 (2), pp.179-192.

Tortosa, M., Saez , M., Pintó , R. (2007) Experimentos en tiempo real para los cursos de ciencias en secundaria. Educación Editora. *Experiencias innovadoras de utilización de las NTIC en actividades prácticas de ciencia..* pp. 139-157.

## **CITACIÓN**

RUIZ, C.; RUIZ, C.; ESTREMERA, R.; NIEVES, C.; LOPEZ, J. y JIMÉNEZ, J. (2009). Ciencia sobre ruedas en granada. una experiencia de actualización científica y tecnológica en el aula.. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1319-1322  
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1319-1322.pdf>