

PHYSWARE: A collaborative workshop on low cost equipment and appropriate technologies that promote undergraduate level, hands-on physics education through the developing world



Julio Benegas¹ y Elena Sassi²

¹*Departamento de Física/IMASL, Universidad Nacional de San Luis, Ej. de los Andes 950, CP5700, San Luis Argentina.*

²*Dipart. di Scienze Fisiche, Università di Napoli Federico II, Via Cintia, 80126, Napoli, Italia.*

E-mail: sassi@na.infn.it; jbenegas07@yahoo.com.ar

(Received 6 May 2009; accepted 18 May 2009)

Resumen

Se presenta un breve resumen del Taller Physware, destinado a profesores de física de países en desarrollo llevado a cabo en el International Centre for Theoretical Physics, de Trieste, Italia, entre el 16 y el 27 de Febrero de 2009.

Palabras clave: Enseñanza de la Física- Aprendizaje Activo- Mecánica.

Abstract

We present a brief report of the Workshop Physware, aimed at physics teachers of developing countries and held at the International Centre for Theoretical Physics of Trieste, Italy from February 16 to February 27, 2009.

Keywords: Physics Education, Active Learning, Mechanics.

PACS: 01.10.Fv, 01.40.gb, 01.40.jh

ISSN 1870-9095

I. INTRODUCTION

Del 16 al 27 de febrero de 2009 se realizó en las instalaciones del Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP) de Trieste Italia, el Taller Colaborativo Internacional PHYSWARE (http://cdsagenda5.ictp.trieste.it/full_display.php?ida=a07137), destinado a difundir la construcción y utilización de experimentos de bajo costo, así como la utilización de moderno equipamiento de las tecnologías de información y comunicación, para promover la enseñanza activa y experimental de la física en los países en vías de desarrollo. El objetivo principal del Taller PHYSWARE fue colaborar para mejorar la calidad del aprendizaje conceptual de la física de estudiantes de los países en desarrollo. Este Taller, el primero en lo que se espera sea una serie de Talleres sobre los principales temas de la física a diseminarse luego en las diversas regiones, se enfocó en la enseñanza de la mecánica clásica.

II. ORGANIZADORES-FACILITADORES

El Taller estuvo dirigido por cuatro reconocidos especialistas en educación de la física, provenientes de

diversos sistemas educativos: la Prof. Pratibha Jolly, Delhi University, India (actual Chairperson de la Internacional Commission on Physics Education, ICPE, de la Internacional Union on Pure and Applied Physics, IUPAP), la Prof. Elena Sassi, Università di Napoli, Italia, la Prof. Priscilla Laws, Dickinson Collage, y el Prof. Dean Zollman, Kansas State University, estos últimos de los Estados Unidos de América. Actuó como Organizador Local, el Prof. Joe Niemela, del ICTP.

III. PARTICIPANTES

El Taller contó con 33 participantes de 26 países de Asia, África, América Latina y Europa, la mayoría de los cuales se desempeñan como profesores de física y contribuyen en sus regiones a la formación de profesores de física. La idea central fue reunir a especialistas de distintos países en desarrollo para que compartieran experiencias de enseñanza a través de metodologías de aprendizaje activo, diseñando y construyendo mediante proyectos especiales experimentos de muy bajo costo, aptos para ser reproducidos sobre todo en las escuelas secundarias de cualquier región, independientemente de sus recursos

económicos, como también experiencias que promueven la utilización de herramientas de moderna tecnología.

Los participantes de Latinoamérica fueron siete: María Francisca Capponi (mcapponi@inacap.cl) de Chile, Maricarmen Grisolia (marygri@ula.ve) de Venezuela, Fabio Da Rocha (fabio.rocha@unipampa.edu.br) de Brasil, Fabio Fajardo (fefajardot@unal.edu.co) de Colombia, Melvin Melendez (mmelendez@pucp.edu.pe) de Perú, Eduardo Rodríguez (erodriguez@fisica.uh.cu) de Cuba y Julio Benegas (jbenegas@unsl.edu.ar) de Argentina.

IV. ACTIVIDADES

La primera semana del Taller se dedicó a la enseñanza utilizando recursos didácticos de bajo costo, mientras que la segunda semana se presentaron metodologías de enseñanza con un uso extensivo de sensores electrónicos, interfases y computadoras personales. Se trabajó además en la utilización de simulaciones y análisis de video clips como herramientas, enfatizándose la utilización de recursos de libre disponibilidad en Internet, pero siempre con base en estrategias de aprendizaje de la física, en la línea llamada de aprendizaje activo.

Al final de cada semana se realizó una exposición de los proyectos de desarrollo curricular realizados por los participantes, trabajando en pequeños grupos de 3 ó 4 personas. De esta forma los participantes pudieron desarrollar tanto proyectos de muy bajo costo, como aquellos que utilizan recursos de alta tecnología. Los informes de estos trabajos, así como el material didáctico y demás recursos utilizados están disponibles en el sitio web http://cdsagenda5.ictp.trieste.it/full_display.php?ida=a07137. De esta forma los participantes pudieron llevar a la práctica uno de los postulados de PHYSWARE: se pueden desarrollar actividades experimentales con recursos muy simples y de bajo costo, que permitan a los alumnos realizar actividades experimentales relevantes a sus experiencias de vida cotidiana. Si estas actividades están al servicio de estrategias de enseñanza adecuadas, las mismas potencian el aprendizaje conceptual y despiertan el interés de los estudiantes por la física y las ciencias experimentales en general. Estas aproximaciones didácticas de tipo constructivista además potencian y hacen eficiente los recursos de alta tecnología disponibles, como sensores, interfases y computadoras personales.

V. ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE ACTIVO

Un aspecto central de PHYSWARE es el modelo de aprendizaje en el cual se insertan las distintas actividades experimentales, tanto aquellas de bajo costo como las de alta tecnología. Este modelo, basado en la investigación educativa en aprendizaje/enseñanza de la física y en el desarrollo de la ciencia cognitiva, se basa en el principio de que los estudiantes deben estar activamente involucrados en su propio proceso de aprendizaje. Este objetivo se mantiene aún en las clases teóricas multitudinarias. En PHYSWARE se mostraron diversas

estrategias de enseñanza, cubriendo actividades tanto de trabajo de laboratorio, con prácticas de estudiantes en pequeños grupos, como también estrategias de enseñanza para grandes clases, como las Clases Interactivas Demostrativas, donde los estudiantes participan continuamente de manera intelectualmente activa, realizando predicciones, contrastando estas con los resultados del experimento demostrativo, y discutiendo con sus pares en el aula y con el docente. Se tuvo especialmente en cuenta que las investigaciones educativas muestran que los estudiantes al abordar un nuevo tema necesitan primero trabajar con ideas concretas, por lo cual la utilización de experiencias de procesos tan cercanos a la vida cotidiana como sea posible es de fundamental importancia para lograr una comprensión significativa de los conceptos abordados. En este sentido se hizo explícita la existencia de un ciclo de aprendizaje de tres fases: exploración, introducción de conceptos y aplicación. Durante la primera fase los estudiantes exploran nuevos materiales o ideas, con un mínimo de guía docente. En esta fase puede surgir que sus ideas previas o patrones de razonamiento no sean adecuados para la nueva situación y se produce así una necesidad de nuevos enfoques. Durante la siguiente fase se introducen los nuevos conceptos o aplicaciones para extender aquellos ya adoptados. Durante la última fase el estudiante encuentra nuevas aplicaciones de los conceptos introducidos en la etapa previa, con la idea de que la aplicación de un concepto en diversos contextos conduce a un aprendizaje significativo, que asegure la transferencia de este conocimiento a futuros aprendizajes y aplicaciones.

VI. TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

La separación de las actividades de PHYSWARE en una semana de experimentos de bajo o ningún costo, y otra semana con equipamiento electrónico e informático (sensores, interfases, computadoras, software de simulación y de análisis de video, etc.) mostró claramente el rol de la tecnología en la enseñanza de la física y el aprendizaje estudiantil. Puso sobre la mesa de discusión la idea tan publicitada de que la tecnología puede por sí sola resolver los problemas didácticos, y su corolario de que los recursos tecnológicos son la condición necesaria para lograr aprendizajes significativos. Esta posición tan utilizada por algunas autoridades políticas, e inclusive educativas, lleva inexorablemente a la conclusión de que hay que concentrar los recursos existentes en la adquisición de soportes tecnológicos. Este tema se ha discutido repetidas veces en los foros educativos, pero emerge constantemente con el auge de la llamadas TIC's, Tecnologías de la Información y Comunicación, como una consecuencia inmediata de la presión del mercado por incorporar estos recursos didácticos. Una visión más madura evita la contraposición entre una posición "tecnologista" que ve a la tecnología como un factor independiente de la innovación educativa y aquella más "humanista" que considera a la tecnología como un

instrumento para llevar adelante modalidades educativas que han sido pensadas independientemente de la tecnología.

En realidad entre tecnología y ciencia educativa existe una relación de retroalimentación recíproca potencialmente capaz de generar innovaciones didácticas que no serían posibles con una aproximación puramente tecnóloga o puramente humanista. En PHYSWARE la comparación directa entre estas dos visiones ha resultado particularmente significativa por su influencia en la concepción de los procesos de innovación educativa.

Durante PHYSWARE se mostró un alto interés, teórico y práctico, por la comunicación mediada por la tecnología y por el uso de las “tecnologías sociales” para el crecimiento del grupo de trabajo forjado en este Taller. En particular se creó y comenzó a utilizar un blog de la reunión, creado espontáneamente por una participante sudamericana, y un área wiki creada antes del Taller por los organizadores del mismo. Estas dos acciones han demostrado la apertura y predisposición hacia formas de comunicación del grupo, independientes de factores espacio/temporales, dejando entrever la practicabilidad de procesos de desarrollo de competencias profesionales basadas en una comunidad de interacción virtual, casi el único modo para afrontar de un modo eficaz el problema de la formación profesional en escalas mediano-grande. La formación presencial no se vislumbra ya sólo como un período intensivo de adquisición de competencias, sino sobre todo como el momento para proyectar la actividad a realizar a distancia, que por naturaleza se desarrolla en tiempos más largos. Las ventajas de las colaboraciones a distancia son evidentes en el sector del aprendizaje colaborativo (CSCL, Computer Supported Collaborative Learning).

Para el caso de PHYSWARE esta modalidad es fundamental para la ayuda recíproca entre los participantes una vez que han regresado a sus lugares de origen, para poder mantener el entusiasmo y sobrellevar las dificultades de todo tipo que se presentan al intentar implementar innovaciones educativas. Es una herramienta para vencer el aislamiento, geográfico e intelectual, que en tantos casos conduce al abandono de los proyectos de cambio. Este aspecto surgió muy fuertemente durante las discusiones grupales en PHYSWARE, emergiendo la idea de formar una Comunidad de Aprendizaje y Práctica, o Community of Learning and Practice (CoLaP), como una herramienta central para continuar y estabilizar las interacciones, ayudar a constituir y extender los grupos locales de implementación e innovación educativas.

Esta Comunidad se espera que crezca con nuevos integrantes y países, al diseminar los Talleres en las distintas regiones del mundo en desarrollo, agregando al hacerlo las características culturales propias de cada región, de manera que garanticen la pertinencia de las acciones programadas.

PHYSWARE: A collaborative workshop on low cost equipment...

Las competencias compartidas y adquiridas en este proceso permitirán producir material didáctico para clases y laboratorios, programaciones didácticas apropiadas así como elementos de evaluación y otras iniciativas de fortalecimiento regional.

VII. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Los participantes, en sus múltiples discusiones apreciaron el enfoque y contenidos del Taller, surgiendo numerosos planes para su replicación en diversos países de las regiones participantes. El 2do. Taller Regional de Cono Sur sobre Aprendizaje Activo de la Física (AAME-Córdoba 2009, www.aame.unsl.edu.ar) es uno de tales talleres regionales para Latinoamérica.

Es por demás destacable el compromiso del International Centre for Theoretical Physics y de su Director Prof. Dr. K. R. Sreenivasan en auspiciar este tipo de actividades, creando las condiciones para la formación de una comunidad de físicos dedicados al mejoramiento de la enseñanza de la física. Facilitadores y participantes de PHYSWARE también están aportando a este objetivo. A solicitud del Director del ICTP el equipo de Facilitadores de PHYSWARE ha elaborado una propuesta de un plan quinquenal que incluye las siguientes acciones: 1) Organización de 1-2 Talleres PHYSWARE al año (en el ICTP y en países en vías de desarrollo), que tratarían tanto contenidos y estrategias de enseñanza consolidadas, como aspectos de la investigación educativa en Física, siempre en el ámbito de una visión constructivista y con énfasis en el uso de aparatos de bajo costo y también de tecnologías de información y comunicación ya consolidadas; 2) Integrar módulos de Física Educativa (Physics Education) en los programas de formación de postgrado del ICTP, como Diploma and Post Graduate Programmes; 3) Extensión del Programa de Asociados (Associate) del ICTP al área de Física Educativa, siguiendo la tradición de otros campos de investigación de la Física; 4) Establecer una Comunidad de Aprendizaje y Práctica (CoLaP) internacional proporcionando la infraestructura y servicios necesarios. Esta CoLaP serviría como depositaria de recursos de calidad para la formación en física, especialmente adaptada a las necesidades de los países emergentes teniendo en cuenta, entre otros aspectos, el idioma de aplicación.

Los participantes han tenido una contribución muy importante a estas iniciativas, que ya están incorporadas en el blog citado más arriba (<http://physware.blogspot.com/>), así como en las contribuciones al grupo de discusión, el PHYSWARE Discussion Group (también desarrollado por nuestra colega venezolana), y cuyo sitio web <http://groups.google.com/group/physware-2009> contiene más información sobre el Taller.



FIGURA 1. Participantes del PHYSWARE.