

Reporte del 4to. Taller Regional del Cono Sur sobre Aprendizaje Activo de la Física: Termodinámica y Fluidos (AATyF- 2011) y la 4ta. Conferencia Regional del Cono Sur sobre Aprendizaje Activo de la Física (CRAAF-4)



Julio Benegas¹, Hugo Alarcón², Genaro Zavala³, Zulma Gangoso⁴, Alberto Gattoni⁴, María E. Truyol⁴ y Graciela Punte⁵

¹Departamento de Física/ IMASL, Universidad Nacional de San Luis Ej. de los Andes 950, C.P. 5700, San Luis Argentina.

²Comunidad de Investigación en Docencia para Ingeniería y Ciencias (CiD-iC), Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.

³Departamento de Física, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México.

⁴Facultad de Matemática, Astronomía y Física (FAMAF), Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

⁵Departamento de Física, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

E-mail: jbenegas@unsl.edu.ar

(Recibido el 22 de Junio de 2011; aceptado el 11 de Agosto de 2011)

Resumen

Se presenta un resumen de las actividades realizadas en el 4to. Taller Regional del Cono Sur sobre Aprendizaje Activo de la Física: Termodinámica y Fluidos (AATyF- Córdoba 2011) y de la 4ta. Conferencia Regional del Cono Sur sobre Aprendizaje Activo de la Física (CRAAF-4), que fueron llevados a cabo en La Falda, Córdoba, Argentina, entre el 22 y el 27 de Mayo de 2011. El Taller, pensado como Escuela de Otoño para formadores de formadores en Física del Cono Sur de América Latina, consideró este año estrategias de enseñanza para el Aprendizaje Activo en temas de Termodinámica y Fluidos.

Palabras clave: Enseñanza de la Física- Aprendizaje Activo- Termodinámica - Fluidos.

Abstract

We present a brief report of the Workshop 4th Regional South Cone Workshop on the Active Learning of Physics: Thermodynamics and fluids (AATyF - Cordoba 2011), and the 4th Regional South Cone Conference on the Active Learning of Physics (CRAAF-4), aimed at teacher's trainers in physics working in the South Cone of Latin America. The activities were held in La Falda, Córdoba, Argentina from May 22 to May 27, 2011. The workshop, designed as Autumn School for Physics trainers of trainers in the Southern Cone of Latin America, was focused this year on the use of different active learning teaching strategies in the areas of thermodynamics and fluids.

Keywords: Physics Education, Active Learning, thermodynamics, fluids.

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

ISSN 1870-9095

I. INTRODUCCIÓN-OBJETIVOS

Del 22 al 27 de Mayo de 2011 se realizó en las instalaciones del Hotel del Lago, en La Falda, Córdoba, Argentina, el 4to. Taller Regional del Cono Sur sobre Aprendizaje Activo de la Física: Termodinámica y Fluidos (AATyF - Córdoba 2011) (<http://www.famaf.unc.edu.ar/congresos/taaf/>), destinado a difundir las estrategias de enseñanza para el aprendizaje activo en la comunidad sudamericana de formadores de

formadores en Física. En paralelo con el Taller AATyF se realizó en las mismas instalaciones la 4ta. Conferencia Regional del Cono Sur sobre Aprendizaje Activo de la Física (CRAAF-4). Ambas actividades comparten el objetivo general de alentar a los profesores de Física a utilizar metodologías de enseñanza para el aprendizaje activo de la física. Forman parte de una serie de Talleres y Conferencias anuales, que abordan, bajo esta aproximación didáctica, la enseñanza de los distintos temas de la física. Las metodologías propuestas en el Taller han demostrado su efectividad en múltiples aplicaciones y se fundamentan

J. Benegas et al.

en la investigación educativa en Física llevada a cabo en los 30 últimos años.

En particular estos Talleres pretenden: Alentar la utilización de metodologías innovativas de enseñanza de la física, en el enfoque denominado de aprendizaje activo.

Intercambiar ideas y discutir sobre las metodologías de enseñanza de la Física en las distintas universidades y centros de formación docente del Cono Sur de América Latina.

Proveer experiencia en la utilización de equipamiento de laboratorio para implementar metodologías de enseñanza que estimulen la activa participación de los estudiantes (uso de experimentos, clases interactivas demostrativas, discusiones en pequeños y grandes grupos, etc.).

Adquirir experiencia práctica en la utilización de las nuevas tecnologías de información y comunicación (TICs) como sensores, interfases, computadoras, análisis de videos, simulaciones, uso de los recursos de Internet, etc., todas ellas al servicio de modernos y efectivos métodos de enseñanza-aprendizaje de la Física.

-Preparar grupos de formadores de formadores para replicar talleres de aprendizaje activo de la Física en las distintas regiones del Cono Sur.

Todas estas actividades en el Taller AATyF se enfocaron en la enseñanza de temas de Termodinámica y Fluidos.

II. ORGANIZADORES-FACILITADORES

El Taller estuvo nuevamente dirigido académicamente por el Prof. David Sokoloff, de la University of Oregon, USA (actual Presidente de la American Association of Physics Teachers, AAPT), actuando además como facilitadores la Prof. Priscilla Laws, de Dickinson College, USA, el Prof. Genaro Zavala, del Tecnológico de Monterrey, México, el Prof. Hugo Alarcón, de la Universidad Técnica Federico Santa María, Chile, y los profesores Julio Benegas de la Universidad Nacional de San Luis (Coordinador General del Taller), Zulma Gangoso (Co-Coordinadora del Taller), María E. Truyol y Alberto Gattoni, de la Universidad Nacional de Córdoba, así como la Prof. Graciela Punte, de la Universidad Nacional de La Plata, todas de Argentina de la Universidad de Córdoba, Argentina.

III. PARTICIPANTES

Participaron del Taller 53 representantes de Argentina, Brasil, Chile y Colombia, quienes 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 de la Región para que compartieran experiencias de enseñanza a través de probadas metodologías de aprendizaje activo utilizando recursos de muy bajo costo, como así también aquellos que hacen una utilización extensiva de toma de datos y representaciones en tiempo real.

IV. ACTIVIDADES

El Taller AATyF es de naturaleza experimental y se basa en la utilización de metodologías de enseñanza orientadas al aprendizaje activo de la física universitaria y secundaria, y que hayan demostrado producir importantes mejoras en el aprendizaje conceptual de la Física.

Los talleres se centraron en las temáticas de termodinámica y fluidos como una buena excusa para presentar algunas metodologías desarrolladas en base a los resultados previos de la investigación educativa en Física. Algunas de ellas, que no requieren grandes recursos como Tutoriales para la Física Introductoria (Traducción de *Tutorials in introductory Physics*, McDermott L.C., Shaffer P.S., 1998, Prentice Hall), sirvieron para introducir los conceptos de fluidos y termodinámica, además de dar la oportunidad a los participantes de evidenciar las concepciones alternativas de sus estudiantes y cómo éstas pueden utilizarse para lograr un aprendizaje efectivo. Una componente importante del taller era que los participantes vivan la experiencia como si fueran estudiantes sin perder la idea de que ellos son profesores que deben tener un conocimiento sobre las dificultades que podrían tener sus alumnos. Otra metodología que complementa las clases tradicionales son los Clases Interactivas Demostrativas (*Interactive Lecture Demonstrations*, Sokoloff y Thornton, Wiley, 2004, ILDs). Si bien estas experiencias requieren algo de equipo de laboratorio para su ejecución, no es necesario tener una gran cantidad para el trabajo de sus estudiantes ya que el que realiza la demostración es el mismo profesor, guiado por unos pasos que marca la metodología. Al igual que con los tutoriales, la base es la discusión entre pares. Una metodología muy efectiva, pero que requiere mayor equipamiento es Física en Tiempo Real (*Real Time Physics*, Sokoloff, Thornton, y Laws, Wiley, 2004)), en la cual los estudiantes trabajan en el laboratorio guiados por un cuaderno de trabajo y con equipo de laboratorio. Aquí se pretende que el estudiante construya el conocimiento conceptual al mismo tiempo que adquiere habilidades experimentales. Estas tres metodologías tienen como objetivo el aprendizaje de conceptos, que es fundamental en la adquisición de otras habilidades, como la de solución de problemas. También se introdujeron algunas herramientas que pueden ayudar al profesor en su trabajo para diseñar actividades efectivas de aprendizaje en sus estudiantes. Es el caso del análisis de videos que puede llevarse a cabo con el programa Logger Pro. Aquí el profesor puede preparar sus películas para que el estudiante las analice siguiendo una actividad académica preparada con cuidado para que se logre un gran aprendizaje. En el caso de que no se cuente con el equipo para preparar estos videos, se demostró como todavía es posible preparar películas a partir de simulaciones PhETs. Estos recursos permiten la visualización didáctica de los resultados experimentales, y, en el caso del análisis de videos, trabajar con la visualización de experimentos aún en aquellas instituciones que no poseen instalaciones de laboratorio adecuadas o en los casos en que no se pueden realizar localmente los experimentos estudiados. Se enfatizó además la utilización de recursos de libre disponibilidad en

Internet, en particular de simulaciones, pero siempre consideradas como herramientas a utilizar en el marco de estrategias de enseñanza de la física basadas en el aprendizaje activo.

El Manual de Estrenamiento también contiene los fundamentos de estrategias de resolución de problemas en Física, como Resolución de Problemas en Grupos Cooperativos (*Cooperative Group Problem Solving in Physics*, Heller y Heller, University of Minnesota, 1999) y de *Minds on Physics* (Leonard, Dufresne, Gerace y Mestre, 2005, Kendall/Halt). En esta edición se trabajó la resolución de problemas en el esquema GOAL propuesto por Beichner, Deardorff y Zhang (<ftp://ftp.ncsu.edu/pub/ncsu/beichner/RB/GOALPaper.pdf>) que resultó de interés de los participantes.

Concordante con esta visión de aprendizaje activo de la Física, el Taller propone que la formación del profesorado tenga la misma aproximación constructivista con que se pretende se enseñe Física. Para ello fue importante que los participantes pudieran reflexionar sobre las dificultades de aprendizaje de sus propios alumnos en el tema tratado, y cómo las actividades propuestas por cada una de las estrategias podría contribuir a resolver dichas dificultades en sus propios entornos de enseñanza. Esta discusión se realizaba primero en los pequeños grupos (el Taller estaba organizado en 10 grupos de 4-5 integrantes que compartían el equipo de trabajo experimental). De esta manera se pretendió que los participantes estuvieran atentos y preparados para apreciar las dificultades de aprendizaje abordadas por cada una de las actividades y cómo la respectiva estrategia educativa proponía resolverlas. Este ciclo se cerraba con una discusión entre todos los participantes sobre los objetivos pedagógicos del material didáctico de las distintas estrategias y temas, y su aplicabilidad a los respectivos entornos de enseñanza. De estas discusiones resultó claro qué estas aproximaciones didácticas basadas en el aprendizaje activo, potencian y hacen eficiente la utilización de recursos tanto de bajo costo como aquellos de alta tecnología, como sensores, interfases, Internet y computadoras personales.

V. 4ta. CONFERENCIA REGIONAL DEL CONO SUR SOBRE APRENDIZAJE ACTIVO DE LA FÍSICA (CRAAF-4)

La 4ta. Conferencia Regional del Cono Sur sobre Aprendizaje Activo de la Física (CRAAF-4) es una actividad central para el objetivo de conformar una comunidad educativa que difunda la propuesta de aprendizaje activo de la Física. La Conferencia CRAAF-4 tuvo tres actividades complementarias: Conferencias Plenarias invitadas, una Mesa Redonda y Sesión de Murales. Las Conferencias Plenarias fueron brindadas por el Prof. Hugo Hamity, de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, quien se refirió a la evolución de los conceptos centrales de la Termodinámica. Se realizó además una mesa redonda sobre el tema “Experiencias de extensión de los Talleres de Aprendizaje Activo”, de la cual

participaron las Profesoras Silvia Calderón, Gilda Dima, Cristina Terzzoli, Karina Luna y Nélica Palma. La sesión de Murales contó con más de 20 contribuciones, correspondientes a experiencias y proyectos de innovación educativa en diversas instituciones y sistemas educativos. En esta ocasión los murales estuvieron expuestos durante todo el tiempo del Taller, y además se organizaron dos sesiones para la exposición oral sintética de los trabajos, facilitando de esta manera la difusión y la discusión grupal de las distintas contribuciones.

VI. MANUAL

Una mención especial merece el Manual de Entrenamiento que se confeccionó para este Taller. Es un libro (ISBN 978-987-1595-74-7) de algo más de 200 páginas, que contiene una introducción sobre las características y modalidades de utilización de distintas estrategias de aprendizaje activo de la física, un capítulo de actividades estudiantiles para cada uno de los temas principales del Taller, con las respectivas guías de trabajo e instrucciones para el docente, más un capítulo dedicado a la evaluación, con copias en español tanto de los principales tests de los temas tratados, como de los trabajos que los presentaron en la literatura científica internacional.

Este libro fue distribuido a los participantes, y esta disponible para los docentes interesados en la aplicación de estas estrategias didácticas. También estará disponible en la página web del Taller.

VII. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Los participantes, en sus múltiples discusiones apreciaron el enfoque y contenidos del Taller, surgiendo numerosos planes para la replicación o aplicación del Taller en sus respectivos sistemas educativos. Estas iniciativas se ven favorecidas por el sistema de becas del Taller, ya que la mayoría de los participantes argentinos fueron apoyados por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) y el Instituto Nacional de Formación Docente (INFOD), los dos subsistemas del Ministerio de Educación de la Nación que atiende la formación de profesores. Estas becas tienen como condición la presentación, post Taller, de un proyecto de aplicación/duplicación del Taller AATyF, mecanismo que en ocasiones anteriores ha demostrado ser efectivo para alentar a los participantes a aplicar las experiencias recogidas en el Taller. Estas actividades se verán favorecidas además por la difusión de presentaciones y documentación a través de la página web. Por último es destacable que ya se estableció que la enseñanza de fenómenos ondulatorios será el tema central del Quinto Taller Regional del Cono Sur sobre Aprendizaje Activo de la Física, el cual se llevaría a cabo en la semana del 20 al 25 de Mayo de 2012.

VIII. RECONOCIMIENTOS

Las actividades pudieron realizarse gracias al patrocinio de las siguientes agencias: Secretaría de Políticas Universitarias, Ministerio de Educación, Argentina, Instituto Nacional de Formación Docente, Ministerio de Educación, Argentina, Centro Latino Americano de Física (CLAF) y de las Universidades Nacional de San Luis y de

Córdoba, Argentina. La Red Latinoamericana de Física Educativa (LAPEN) y la Federación Iberoamericana de Sociedades de Física (FEIASOFI) auspiciaron esta reunión. Se agradece muy especialmente a Vernier software & Technology, Portland, USA, por la generosa provisión del equipamiento y software para el registros on-line de datos experimentales utilizados por algunas de la metodologías de enseñanza utilizadas en este Taller.



Foto 1. Participantes y Facilitadores del 4to. Taller Regional del Cono Sur sobre Aprendizaje Activo de la Física (AATyF-Córdoba 2011) en los jardines del Hotel del Lago, La Falda, Córdoba.



Foto 2. Participantes del 4to. Taller Regional del Cono Sur sobre Aprendizaje Activo de la Física (AATyF-Córdoba 2011) en una de las actividades del Taller. Cada mesa del salón principal del Hotel del Lago fue convertida en una estación experimental con equipo Vernier de adquisición de datos on-line. Las computadoras portátiles fueron aportadas por los propios participantes.