



Red latinoamericana de educación en física (LAPEN) y la enseñanza moderna de la física

César Mora

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada – Unidad Legaria. Instituto Politécnico Nacional. Av. Legaria 694, Col. Irrigación, Del. Miguel Hidalgo, C. P. 11,500 México, Distrito Federal.
cmoral@ipn.mx

Recibido el 1/06/2007. Aprobado en versión final el 15/06/2007.

Sumario. En este trabajo se presentan las primeras actividades de la *Red Latinoamericana de Educación en Física* (LAPEN) organizada por representantes de Brasil, Cuba, México, Argentina, Colombia, Uruguay, Perú y España. Estas actividades incluyen Seminarios, Congresos, Programas de posgrado en Física Educativa y diversas publicaciones. La creación de LAPEN ha sido inspirada y patrocinada por miembros de la *International Commission of Physics Education* (ICPE) perteneciente a la *International Union of Pure and Applied Physics* (IUPAP). La organización de LAPEN tuvo lugar durante la *Primer Reunión Internacional sobre la Enseñanza de la Física y la Especialización de Profesores* (RIEFEP 2005) realizada en Matanzas, Cuba en Noviembre de 2005, en el marco de la celebración del año mundial de la Física. La creación de LAPEN también fue avalada por la Asamblea General de la IX Conferencia Interamericana sobre Educación en Física realizada en San José, Costa Rica del 3 al 7 de Julio de 2006, y posteriormente fue aprobada por el ICPE-IUPAP durante la *International Conference on Physics Education 2006* en Tokio, Japón del 13 al 18 de Agosto. LAPEN es una red de redes académicas para mejorar la educación en Física; finalmente discutimos el panorama actual de enseñanza de la Física en nuestra región.

Abstract. In this work we present the first activities of the *Latin-American Physics Education Network* (LAPEN) organized by representatives of Brazil, Cuba, Mexico, Argentina, Colombia, Uruguay, Peru and Spain. These activities include Seminars, Congress, Postgraduate Programs on Physics Education and several publications. The creation of LAPEN has been inspired and warranted by members of the *International Commission of Physics Education* (ICPE) of the *International Union of Pure and Applied Physics*. LAPEN was constituted in the *International Meeting on Teaching Physics and Training Teachers* (RIEFEP 2005) which was held in Matanzas, Cuba in November 2005. The creation of LAPEN was also warranted by the General Assembly of the IX Inter-American Conference on Physics Education held in San José, Costa Rica from 3 to 7 July 2006, and later by the ICPE-IUPAP in the *International Conference on Physics Education 2006* in Tokyo, Japan. LAPEN is a network of academic networks in order to improve the physics education; finally we discuss the current overview of teaching physics in our region.

Palabras clave. Física Educativa 01.40.–d, ayudas educativas 01.50.–i, métodos de enseñanza 01.40.gb

1 Introducción

Desde hace varios años se ha considerado la posibilidad de estructurar redes para la educación en física en nuestra región, pero tal como señaló Halpern¹ es muy difícil mantener la comunicación entre los miembros de la red y lograr la consolidación final. Al menos para Latinoamérica no se ha contado con redes significativas, que

puedan enlazar a maestros, alumnos, físicos, especialistas de otras disciplinas, etc. Ya en otro lugar señalamos el desarrollo y desaparición de diversas redes de colaboración académica², desafortunadamente hasta nuestros días no se había logrado estructurar una red para especialistas en la enseñanza de la física en nuestra región.

El vertiginoso desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) nos ha facilitado el camino para convocar y lograr reunir a físicos que in-

vestigan los procesos educativos de su disciplina. Es importante señalar que en diferentes regiones del mundo tales como Asia, Europa, Sudáfrica y Medio Oriente, con el auspicio de la UNESCO y del ICPE-IUPAP se han formado redes académicas para la enseñanza de la física.

Entre algunas de las redes más activas tenemos a la *African Network on University Teaching of Physics and Chemistry*, PENThai (*Physics Education Network of Thailand*), AraPEN (*Arab Physics Education Network*), AsPEN (*Asian Physics Education Network*) y a EUPEN (*European Physics Education Network*) que promueven congresos, cursos de actualización, redes locales y publicaciones.

2 Origen de LAPEN

En la víspera del *Año Mundial de la Física 2005*, en el seno del ICPE-IUPAP con la representación latinoamericana de los doctores Mauricio Pietrocola de Brasil y Eduardo Moltó de Cuba, se concibió la idea de estructurar una red colaborativa para la educación en física siguiendo el ejemplo de otras regiones del mundo³. Se consideró que era de suma importancia diseñar una red de especialistas en la enseñanza de la física que promoviera proyectos educativos con el objetivo de mejorar la educación de la física en todos los niveles educativos.

La siguiente fase del proyecto LAPEN tuvo lugar durante la Asamblea de la *Reunión Internacional sobre Enseñanza de la Física y la Especialización de Profesores 2005*, en la ciudad de Matanzas, Cuba del 8 al 11 de noviembre de 2005, en donde con la representación de delegados de Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, España, Perú, México, Uruguay y Venezuela se decidió conformar la red LAPEN, con la estructura de una red de redes para Latinoamérica. Se presentó también la propuesta de elaborar los estatutos de la red, patrocinar una revista sobre enseñanza de la física, y se aprobó que el órgano de gobierno de la red estuviera conformado por un presidente, un vicepresidente y un secretario ejecutivo y representantes locales de los diferentes países miembros de la red.

Otra fase importante, fue la presentación del proyecto LAPEN a la Asamblea General de la IX Conferencia Interamericana sobre Educación en Física en la ciudad de San José, Costa Rica del 3 al 6 de julio de 2006, en su momento los doctores M. Pietrocola, E. Moltó y C. Mora solicitaron el aval del Comité Interamericano de Educación en Física (IACPE) para el reconocimiento de la red y su presentación ante el ICPE-IUPAP, lo cual se realizó en la Asamblea General de la *International Conference on Physics Education 2006*, en la ciudad de Tokio, Japón del 13 al 18 de agosto, en donde finalmente fue reconocida como una red oficial para la enseñanza de la física en la región de Latinoamérica. La siguiente fase de LAPEN es de consolidación y de formación de redes en la región.

3 Actividades de LAPEN

LAPEN ha contribuido en las siguientes actividades:

1) La estructuración y patrocinio del primer programa de posgrado en línea sobre enseñanza de la física en México. El Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional en la Ciudad de México, buscó la asesoría de LAPEN para el diseño de una Especialidad, Maestría y Doctorado en Ciencias en Física Educativa utilizando Ambientes Virtuales de Aprendizaje. El funcionamiento de este programa de posgrado es a través de redes de colaboración académica en física, y permite la participación de docentes de diversos países en la dirección de tesis de posgrado, asimismo contempla la posibilidad de tener alumnos en el extranjero, sin necesidad de realizar estancias de estudio en México. El objetivo de este programa es formar especialistas de alto nivel en investigación de los procesos educativos de la física, y promover la formación de grupos de investigación en México y en países participantes en LAPEN.

2) El diseño de la revista *Latin American Journal of Physics Education* (LAJPE) en formato electrónico. Desde el inicio de LAPEN, se contempló la idea de tener un órgano informativo periódico que difundiera a la comunidad académica los resultados de investigaciones educativas en física, en la modalidad de artículos, memorias, ensayos, tesis, libros y promover reuniones académicas y cursos de formación y actualización para maestros de física. Debido a los elevados costos en la producción y distribución de una revista impresa para nuestra región, se optó por un formato digital que incluya una versión para imprimir. Es importante destacar que el Comité Científico Asesor y el Comité Editorial está constituido por eminentes especialistas en la materia.

3) Promoción de cursos de formación y actualización de profesores de Física. Con el auspicio de la UNESCO y el ICPE-IUPAP desde noviembre de 2004 se han patrocinado cursos sobre aprendizaje activo de la física, esto sucedió primero en el 2006 en Marruecos y Nueva Delhi, ahora se tiene la meta de organizar un taller sobre óptica y fotónica para profesores de secundaria en la ciudad de Sao Paulo, Brasil para julio de 2007, la estrategia es formar formadores, esto es, se pretende que los asistentes a los talleres puedan ser promotores del aprendizaje activo de la física en sus países, inicialmente con equipo de laboratorio de bajo costo, y extender las temáticas de los talleres a diferentes ramas de la física, así como diseñar materiales propios.

4 Tendencias actuales en la educación en física

Es importante tener un panorama actual sobre la educación en física en nuestra región, para tener un mejor impacto como red de colaboración académica. Recientemente, Redish, Ogborn y Laws señalaron las directrices y el futuro inmediato de la educación en física⁴.

También, habiendo realizando un inventario de conferencias interamericanas, talleres iberoamericanos e internacionales sobre enseñanza de la física organizados en la región, podemos señalar cinco líneas principales de trabajo:

1. Investigación en Física Educativa (aprender qué aprenden los alumnos).
2. Opciones curriculares (investigación basada en materiales).
3. Replanteamiento de metas (el currículo escondido).
4. Enseñar a los alumnos a pensar (aprender a aprender).
5. Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación.

La investigación en Física Educativa es un área interdisciplinaria de estudio que incluye tanto a físicos como a investigadores educativos. Las metas son: utilizar la aproximación científica para ayudarnos a conocer realmente qué es lo que sucede en nuestras aulas, cómo se puede perfeccionar la enseñanza de la física, y cómo tener un mejor entendimiento de las metas reales para nuestros alumnos. Para ello se cuenta con herramientas observacionales que incluyen: entrevistas a alumnos, respuestas escritas, tareas, exámenes y trabajo on-line. Tests antes y después de los cursos, tales como los Inventarios del Concepto de Fuerza, videograbación de trabajo grupal de los alumnos.

En las opciones curriculares: investigación basada en materiales, tenemos que es una investigación que ayuda a entender las dificultades de los alumnos, y que ayuda a crear curricula que ayudan a los alumnos a aprender física más efectivamente. Los materiales más utilizados son textos sobre talleres de física, prácticas de laboratorio (aprendizaje activo), tutoriales de física y textos basados en investigación.

En lo relacionado al currículo escondido se estudia el por qué y cuáles conceptos son importantes, ya que sin un buen entendimiento de los conceptos básicos, los alumnos no pueden entender la física que hay detrás de un resultado. Un problema muy generalizado en la enseñanza de la física es la memorización de fórmulas y definiciones sin tener un entendimiento conceptual, lo que se ha comparado con aprender un lenguaje memorizando el texto sin conocer su significado.

Los conceptos son importantes pero no suficientes; lo que se requiere es que los alumnos aprendan a pensar en una forma científica, lo que involucra preocuparse al respecto, desarrollar una fuerte intuición física, razonar matemáticamente y resolver problemas complejos. Esto nos lleva a la necesidad de tener una teoría del pensamiento y aprendizaje, para entender la forma en que los alumnos piensan lo que observamos en el aula y cómo podemos ayudarlos, eso ayudará a fijar las metas para dar clases más efectivas y para tener mejores instrumentos de evaluación.

Finalmente, en los últimos años se ha tenido un incremento del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, pero parece que en la mayoría de los

casos se ha realizado en una forma empírica y desordenada⁵. Sigue pendiente el desarrollo de modelos educativos para la física virtual⁶. Este último punto es el que presenta el mayor porcentaje de incursiones por los maestros de nuestra región.

5 Conclusiones

A pesar de que vivimos en la era de la información y la comunicación, la enseñanza de la física en nuestra región está en pleno desarrollo. El trabajo latinoamericano en la física educativa se ha caracterizado básicamente por ser aislado, y con una fuerte influencia de la escuela española de enseñanza de las ciencias. No obstante que desde hace más de cincuenta años se han estructurado redes académicas, ninguna de ellas, al tiempo presente, han tenido un impacto significativo en la investigación educativa del proceso de enseñanza aprendizaje de la física.

Es una realidad que la educación en física está siendo afectada grandemente por las TIC's y las tecnologías avanzadas; la universidad tradicional está enfrentando su más grande transformación en la era digital. En la Conferencia Interamericana de Educación en Física de 1987 se trató de impulsar la creación de redes académicas interamericanas para la enseñanza de la física, y a más de veinte años de la propuesta, ninguna red se logró consolidar y satisfacer las necesidades latinoamericanas. Halpern¹ señaló que para conformar y consolidar redes en Educación en Física se tiene que considerar lo siguiente:

- Cualquier red debe basarse en objetivos claros y consistentes, compartidos por sujetos dedicados y apoyados por sus instituciones.
- Para ser exitosa, una red debe estructurarse a través de nodos para servir como mensajeros y también como receptores de ideas y comunicaciones.
- Las metas de las redes deben seguirse a través del uso de estrategias convincentes.
- Los propósitos de la red deberán comunicarse eloquentemente a agencias potenciales donadoras de fondos, y también para el público en general, y ser convincentes.
- Evitar el desarrollo de posibles cismas, reales o percibidos. Se debe, por tanto, hacer lo posible por equilibrar el acceso a oportunidades y recursos para asegurar el éxito de ideas sólidas e iniciativas sin hacer caso de su punto de origen, se debe ser realista en las expectativas.

Siguiendo estas recomendaciones, tres de los países más importantes de la región serán los nodos principales, esto son Cuba, México y Brasil; y se espera extender la red de nodos a grupos de investigadores en Argentina, Colombia, Perú, Venezuela, Uruguay, Costa Rica, hasta abarcar toda la región.

Por otro lado, se está trabajando en un programa de formación y actualización de profesores de física para los niveles medio superior y superior mediante cursos virtuales ofrecidos en el *Campus Virtual* del Instituto Politécnico Nacional de la ciudad de México, así como en la organización de eventos nacionales e internacionales

sobre la enseñanza de la física. Además, se contará con un órgano de difusión masiva que será la edición de la LAJPE en formato electrónico para publicar los trabajos de investigación que se realicen en nuestra región. Otro punto importante para fortalecer las redes es el aspecto económico; puesto que LAPEN ha sido reconocida por el ICPE, ahora se tiene la posibilidad de solicitar financiamiento de la IUPAP así como de la UNESCO para la realización de programas de capacitación de profesores, etc. Finalmente, se ha programado tener Asambleas Generales de LAPEN durante las Conferencias Interamericanas, con el fin de renovar y ampliar los nodos de gobierno de la red.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado mediante el proyecto de investigación SIP-20071481 del Instituto Politécnico Nacio-

nal, C. Mora es becario EDI-IPN, COFAA-IPN y del Sistema Nacional de Investigadores nivel I.

Referencias

1. T. Halpern. Cooperative networks in physics education, Proceedings of the Inter American Conference on Physics Education, Oaxtepec, México, Julio de 1987.
2. C. Mora. Memorias del IX Taller Internacional sobre Enseñanza de la Física, La Habana, Cuba, enero de 2006.
3. P. Jolly. Acta de la Asamblea del ICPE-2005, Nueva Delhi, India, agosto de 2005
4. T. Hyodo. Proceedings of the International Conference on Physics Education ICPE-2006, Tokio, Japón, 13-18 julio de 2006.
5. J. Tiffin y L. Rajasingham. En busca de la clase virtual, Barcelona, Paidós, (1997).
6. J. Cabero. El ciberespacio: el no lugar como lugar educativo, en SALINAS, J. y otros: Edutec 95. Redes de comunicación, redes de aprendizaje, Palma de Mallorca, Servicio de Publicaciones de la Universidad de las Islas Baleares, (1996).