

## **Elementos a considerar en el acompañamiento a profesores durante la producción de laboratorios virtuales**

### ***Elements take in consideration in the accompaniment to professors during virtual labs production***

Dr.C. Arianne Álvarez Álvarez<sup>I</sup>, Dr.C. Juan Francisco Cabrera Ramos<sup>II</sup>,  
Dr.C. Ramón Collazo Delgado<sup>III</sup>

<sup>I</sup> Centro de Referencia para la Educación de Avanzada (CREA). Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, CUJAE.

Correo electrónico: [aalvarez@crea.cujae.edu.cu](mailto:aalvarez@crea.cujae.edu.cu)

<sup>II</sup> Centro de Referencia para la Educación de Avanzada (CREA). Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, CUJAE.

Correo electrónico: [jcabrera@crea.cujae.edu.cu](mailto:jcabrera@crea.cujae.edu.cu)

<sup>III</sup> Centro de Referencia para la Educación de Avanzada (CREA). Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, CUJAE.

Correo electrónico: [collazo@crea.cujae.edu.cu](mailto:collazo@crea.cujae.edu.cu)

Recibido: 29 de junio de 2015

Aceptado: 10 de agosto de 2015

---

### **Resumen:**

El presente trabajo se inscribe en el proyecto "Laboratorios virtuales para la enseñanza de la ingeniería", desarrollado en la Cujae, Cuba. Entre los objetivos del proyecto, se propone la producción de nuevos laboratorios y la preparación de los profesores para su aplicación efectiva en el proceso docente. La preparación de los profesores se lleva a cabo a través del acompañamiento pedagógico-tecnológico, forma de capacitación personalizada no formal, que incide de forma integral en todas las esferas de actuación del docente.

El profesor se incorpora al equipo de desarrollo como un miembro más, desde su rol de experto en los contenidos. El acompañamiento se va manifestando de forma diferente durante las etapas del proceso productivo siguiendo su lógica propia. En el presente trabajo se exponen los elementos más importantes a considerar en esta labor, resultantes de la profunda revisión teórica y la experiencia práctica. Todo ello ha sido consolidado a partir de cinco años de trabajo en el desarrollo de laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias técnicas.

**Abstract:**

This work belongs to the project "Virtual labs to engineering teaching", developed in Cujae, Cuba. Among the objectives of the project, it proposes production of news labs and the preparation of the professors in order to an effective application in teaching process. Professors preparation is made through technical and pedagogical accompaniment, a way of personal and informal training, that has an maximum way impact in all spheres of performance of teacher.

The professor is included into the developing team as a member, until its role of expert of the issues. The accompaniment is expressed in different ways during productive process stages, by its own logic. In this job are exposed the more important elements to considerate in this labor, as the results of deeply theoretical check and practice experience. All this have being consolidated by five years of work in developing of virtual labs to teach technology sciences.

**Palabras claves**

Acompañamiento pedagógico-tecnológico, integración de las TIC, laboratorios virtuales.

**Key Words**

Technical and pedagogical accompaniment, integration of informatics and communication techniques, virtual labs.

## **Introducción.**

El avance de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ha propiciado el auge y creciente aplicación de los materiales educativos digitales en todos los niveles educativos. En la enseñanza superior politécnica se destacan los laboratorios virtuales por sus notables ventajas en la simulación de procesos.

El diseño de laboratorios virtuales (LV) para la enseñanza de las ciencias técnicas demanda de la participación de especialistas en los contenidos y en los métodos para su asimilación.

La implementación de un laboratorio virtual requiere la contribución de expertos en los procesos, en los métodos y en su aplicación en la práctica profesional.

La validación de los LV depende, a su vez, de un docente que los ponga a prueba en diferentes circunstancias pedagógicas. Esta retroalimentación permite su perfeccionamiento para una mayor efectividad en el aprendizaje.

Finalmente, su generalización necesita de una orientación metodológica acertada. Ello se dirige no solo a la aplicación de los laboratorios virtuales en el proceso docente, sino a su vinculación armónica con el sistema de medios de la disciplina.

Diseño, producción, validación y generalización de los LV en el proceso de enseñanza-aprendizaje son procesos que exigen al profesor nuevas habilidades y notables cambios en su práctica profesional, sobre la base de una educación renovadora sustentada en las TIC.

La capacitación de profesores para la producción de materiales educativos digitales y su explotación eficiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido abordada, a través de los años, desde múltiples métodos: cursos, talleres, materiales para el auto-aprendizaje, entrenamientos, etc. Muchos centros educativos combinan estas formas de capacitación bajo una estrategia de integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje. El acompañamiento gana espacio como una forma de capacitación más adecuada a los diferentes estilos y circunstancias del aprendizaje informal. Esta ha sido una vía fundamental para la capacitación de profesores que se vinculan a la producción de laboratorios virtuales en la CUJAE a través del proyecto "Laboratorios virtuales para la enseñanza de la ingeniería".

El objetivo del presente trabajo es explicitar la concepción de acompañamiento al profesor para su incorporación al equipo de desarrollo de los laboratorios virtuales. Esta forma de capacitación personalizada y sistémica no solo pretende obtener del profesor su más adecuado aporte a la materialización del LV sino la transformación de su práctica a partir del uso de las TIC.

## **Materiales y métodos**

El Centro de Investigaciones Hidráulicas, CIH y el Centro de Referencia para la Educación de Avanzada, CREA lideran en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, CUJAE el desarrollo de laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias técnicas.

En el marco de este proyecto y en colaboración con la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM) del Estado Falcón en Venezuela, se han desarrollado diez laboratorios virtuales y se han aplicado en la docencia otros 22 correspondientes al sistema de prácticas para la enseñanza de la hidráulica denominado Multi-H.

El método de acompañamiento pedagógico-tecnológico se ha llevado a cabo en varias etapas de este proyecto, perfeccionándose a partir de los resultados obtenidos a través de los últimos cinco años de trabajo.

En la UNEFM se llevó a cabo un estudio para constatar la satisfacción de los profesores con la acción de acompañamiento durante el proyecto. Para ello se aplicó una encuesta a 9 profesores que habían estado trabajando de forma intensiva en el desarrollo de laboratorios virtuales como parte del equipo de producción.

Se llevó a cabo un taller de cierre del proyecto en la UNFM, donde se recogieron las impresiones de los profesores sobre esta experiencia y su incidencia en su formación y en la calidad de su práctica profesional.

## **Resultados obtenidos. Comentarios**

El acompañamiento pedagógico es asociado, generalmente, a la formación para integrar las TIC en forma práctica [1]. Además del eje pedagógico, aborda la gestión escolar y la infraestructura tecnológica [2]. Entre los atributos que le confieren al acompañamiento se destaca su carácter humanista y el apoyo crítico, personalizado [3], sistemático y continuo en el desarrollo integral del acompañado. Es clasificado indistintamente como acompañamiento docente, pedagógico, tutorial [4], formativo y se asocia tanto a la formación de profesores como a la acción tutelar de estos con sus estudiantes.

El acompañamiento se manifiesta a diferentes niveles: como apoyo institucional desde la supervisión y el control [5], como proceso de formación personalizado, como fase de un proyecto de formación y/o de acciones de formación puntuales. Ello evidencia su gran flexibilidad ante diferentes circunstancias y su posible enfoque no formal, aspectos considerados en esta propuesta.

En este trabajo se hace referencia al acompañamiento del profesor o especialista ante la tarea de producir materiales educativos digitales, labor que identificamos como acompañamiento pedagógico-tecnológico y definimos como "proceso sistemático y personalizado de asesoría al profesor llevado a cabo por las estructuras de soporte al proceso de integración de las TIC en una institución educativa". Como rasgo distintivo de la dualidad técnico-pedagógica es importante destacar la subordinación de los aspectos relacionados con las tecnologías de la información y la comunicación a los aspectos de índole pedagógica, cuestión que deviene en premisa del acompañamiento.

### **Elementos a considerar en el acompañamiento pedagógico-tecnológico durante la producción de laboratorios virtuales (LV)**

#### **Rol del profesor durante la producción de los laboratorios virtuales**

La producción de los laboratorios virtuales requiere un equipo multidisciplinario. El profesor se integra al equipo como especialista en los contenidos de la práctica de laboratorio y en cada etapa del proceso juega un rol fundamental.

El profesor a cargo del desarrollo de un laboratorio virtual es generalmente un especialista en los laboratorios reales. Puede contar con el apoyo de los técnicos que atienden las prácticas de laboratorio y/o con estudiantes que desarrollan sus prácticas o tesis de grado.

El profesor debe ser ante todo un experto en los contenidos del laboratorio y un profundo conocedor de la teoría que lo sustenta. A su vez debe conocer con detalle su aplicación a la práctica profesional.

Este profesor debe pasar por diferentes etapas que van desde la comprensión de la naturaleza de los laboratorios virtuales hasta la proyección del proceso docente educativo apoyado en este nuevo medio sustentado en las TIC. Debe aprender a comunicarse utilizando códigos propios de la modelación matemática, la informática, el diseño y asimilar una nueva concepción pedagógica. Debe familiarizarse con los métodos que permiten sacar un mayor partido a estos nuevos medios y contribuir con la ayuda metodológica para que otros profesores puedan explotarlos con efectividad.

El reto al profesor cuenta con otros agravantes:

- Generalmente el tiempo para el desarrollo de un laboratorio oscila entre dos y tres meses, en dependencia de su complejidad. Este tiempo resulta muy corto para lograr la cultura necesaria para el desarrollo y explotación de los LV.
- El profesor vinculado al desarrollo de laboratorios virtuales tiende a compartir el tiempo de trabajo en el proyecto con otras tareas asociadas a su práctica docente.
- El levantamiento de los datos necesarios para el diseño del laboratorio virtual requiere múltiples corridas de las prácticas en los laboratorios

## Elementos a considerar en el acompañamiento a profesores durante la producción de laboratorios virtuales

reales, lo que muchas veces se dificulta por limitaciones de acceso, tiempo, insumos, etc.

- El programa docente debe ajustarse para introducir una práctica de laboratorio renovadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### Proceso de acompañamiento al profesor durante la producción de laboratorios virtuales

Desde la perspectiva productiva cada laboratorio se constituye en un proyecto independiente. Los requerimientos pedagógicos condicionan las soluciones tecnológicas, lo que lleva a que cada laboratorio constituya un producto único, asociado o no a una línea de laboratorios.

El proceso de producción se organiza en cuatro etapas: estudio, preproducción, producción y postproducción [6].

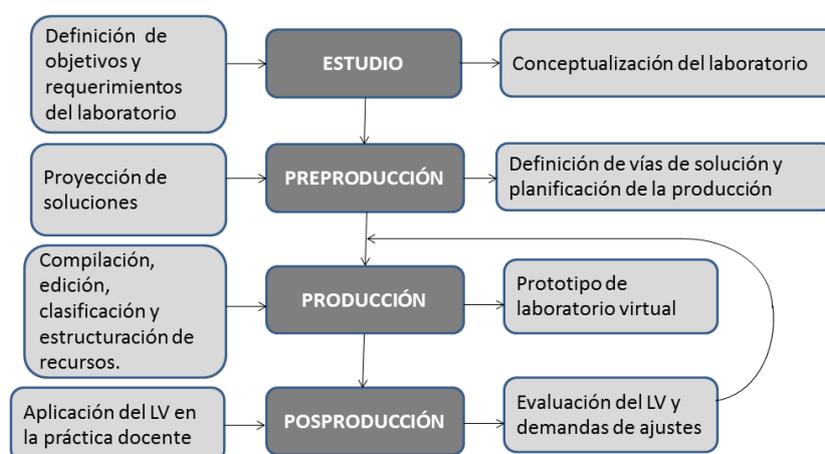


Tabla 1: Proceso de producción de LV

En cada una de estas etapas el profesor experto en los contenidos juega un papel fundamental y para ello se habilita a través del acompañamiento de los diferentes miembros del equipo de desarrollo.

En la primera etapa del proceso productivo (**ESTUDIO**) el profesor contribuye a la definición de los objetivos de la práctica virtual, además de dominar los objetivos de la práctica real, debe conocer las posibilidades de los LV y los fundamentos pedagógicos en que se sustenta el proyecto LV.

El profesor debe además conocer las funciones que desarrolla cada miembro del equipo y comenzar a manejar los códigos que le permitan una buena comunicación con ellos.

El acompañamiento se centra en esta etapa en brindar toda la información necesaria para la familiarización con el proyecto y el equipo de trabajo, en la definición de la meta y en fomentar la motivación para enfrentar la proyección del nuevo laboratorio.

Se lleva a cabo un levantamiento de información sobre la práctica de laboratorio a través de diferentes instrumentos. El nivel de detalle y cuestionamiento que demanda este levantamiento pone al profesor en situaciones no previstas ni consideradas anteriormente. La necesidad de prever la acción libre del estudiante obliga a tener en cuenta situaciones nunca calculadas. En algunas ocasiones este proceso ha llevado a los profesores a regresar sobre la literatura, para profundizar en cuestiones que consideraban vencidas y que reproducían de manera mecánica.

Durante el proceso de levantamiento de información el profesor es asistido por los miembros del equipo, que esclarecen los métodos y le ayudan a considerar y relacionar todos los elementos. En este proceso el profesor se apropia de muchos términos y códigos propios de los especialistas del equipo.

En la etapa de **PREPRODUCCIÓN** se realiza la valoración crítica de toda la documentación recopilada, según los objetivos propuestos y las habilidades a desarrollar en los estudiantes. Se deciden los métodos con que se implementará el LV y se propone una solución en la que participa activamente el profesor.

El acompañamiento se centra en esta etapa en la flexibilización de los métodos arraigados en la práctica del profesor, en la búsqueda del cuestionamiento para la renovación de los medios y métodos y hacia la familiarización con la interfaz, interacción y estructura del LV.

Durante la **PRODUCCIÓN**, el profesor vela por el seguimiento de los objetivos, por la fidelidad de las representaciones gráficas y las funcionalidades implementadas. De conjunto con el pedagogo elabora las ayudas, materiales de apoyo y la guía metodológica para que otros profesores saquen el mejor partido del LV.

En esta etapa el profesor afianza su decisión de explotar los LV en su práctica docente. Al convertirse en parte de la solución se muestra desprejuiciado ante los nuevos métodos. El acompañamiento recae fundamentalmente en el pedagogo, quien lo prepara para la gestión de los laboratorios y lo habilita en la preparación de las ayudas necesarias para estudiantes y profesores.

La **POSTPRODUCCIÓN** constituye una etapa crucial en la preparación del profesor para la integración de los laboratorios virtuales en el PEA. La puesta en marcha no solo involucra a los profesores que participaron en la concepción, sino a otros que van a aplicarlos sin previa preparación. En esta etapa se validan tanto el LV como la guía metodológica para su explotación.

La aplicación de instrumentos para la evaluación del LV, además de la búsqueda de avales, persigue la identificación de problemas de usabilidad, funcionamiento, portabilidad, comprensión, etc. Si los profesores encuentran nuevas prestaciones o posibles métodos que aumenten el alcance o flexibilidad de los LV estos deben ser documentados e incorporados al LV en su versión definitiva. Como esta posibilidad queda abierta mientras los LV estén en explotación debe propiciarse un espacio de debate e intercambio alrededor de las buenas prácticas, que permitan la difusión y la experimentación entre profesores.

En esta etapa el acompañamiento pasa a ser diseminado por el profesor que trabajó en la producción sobre el resto de los profesores que van a aplicar los laboratorios. El profesor se convierte en un experto del laboratorio virtual y en un entusiasta promotor de la integración de las TIC al PEA.

La experiencia desarrollada en Venezuela permitió constatar el impacto del acompañamiento en la preparación integral del profesor para emplear las TIC en su proceso docente y por tanto la validez del método de acompañamiento pedagógico-tecnológico empleado. En los resultados de la encuesta aplicada se evidencia la incidencia del mismo en la percepción de utilidad de las TIC y en la disposición para su uso intensivo en la práctica profesional.

Los profesores que intervinieron en el debate llevado a cabo en la clausura del proyecto se manifestaron muy complacidos con la atención recibida por el equipo de producción y por sus resultados personales y profesionales.

Cuatro de los profesores que participaron en todo el proceso, presentaron sus resultados en la XVI Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura, evento internacional desarrollado por la CUJAE en el 2012.

## **Conclusiones**

La producción de laboratorios virtuales para la enseñanza de la ingeniería demanda la participación de los profesores como expertos en los contenidos. El reto impuesto al profesor va más allá de la simple virtualización de un laboratorio, pasa por la asimilación de nuevos modelos pedagógicos, por la asunción de un rol más flexible en el PEA, por ajustar sus métodos en pos de enseñar a aprender, toda una cultura del uso de las TIC en la docencia.

El acompañamiento al profesor durante la producción de laboratorios virtuales constituye una vía de capacitación de probada efectividad. Se dirige fundamentalmente a su integración al equipo de desarrollo, manteniendo la orientación y motivación del profesor en la tarea para sacar el mejor partido de su experticia. Más allá de la producción del laboratorio su puesta a prueba constituye el momento en que el profesor consolida los nuevos métodos, transforma el PEA. Una vez que comprueba su efectividad se convierte en un multiplicador de la experiencia.

El profesor que se ha integrado a la producción de LV adquiere una cultura general sobre el uso de los materiales educativos digitales y flexibiliza su postura ante la gestión de su asignatura. En ello juega un papel fundamental el apoyo pertinente en cada etapa de la producción.

Este método de acompañamiento pedagógico-tecnológico se puso a prueba con un grupo de profesores de la Universidad Nacional Francisco de Miranda, en Venezuela, donde a través de una encuesta y la intervención de los profesores en un encuentro de cierre del proyecto, se pudo constatar la validez del mismo.

## **Referencias Bibliográficas**

- 1- Olivares M., Palma C., Zamora R. Acompañamiento y evaluación de Proyectos TIC para la Formación Inicial Docente: informe final. Chile: TIC FID, Universidad de Atacama; 2008.
- 2- Andrade H., Maestre G. Acompañamiento educativo en el proceso de apropiación de la Tecnología de la Información por comunidades colombianas: Proyecto Computadores para Educar. Colombia: Universidad Industrial de Santander; 2008.
- 3- Montero C. Estudio comparado sobre acompañamiento pedagógico. Plan de estudio. CM /PROMEB. 2010.
- 4- Ariza G., Ocampo H. ()El acompañamiento tutorial como estrategia de la formación personal y profesional: un estudio basado en la experiencia en una institución de educación superior. Universitas Psychologica. Jan/June 2005, vol.4 no.1 Bogotá: ISSN 1657-9267.
- 5- Montero C. Estudio comparado sobre acompañamiento pedagógico. Plan de estudio. CM /PROMEB. 2010.
- 6- Álvarez A., Cabrera J. Diseño, producción y evaluación de materiales didácticos digitales. En: Colectivo de autores. Preparación pedagógica para profesores de la nueva universidad cubana. La Habana: Editorial Félix Varela: 2009. p. 290-310.

## **Autores:**

### **Ariane Álvarez Álvarez**

Doctora en Ciencias de la Educación. Diseñadora Industrial. Profesora del Centro de Referencia para la Educación de Avanzada, CREA del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae. Dirige el grupo de producción de materiales educativos digitales del CREA.

### **Juan Francisco Cabrera Ramos**

Graduado de Licenciatura en Cultura Física por el Instituto Superior de Cultura Física Manuel Fajardo. Doctor en Ciencias de la Educación. Master en Tecnología Educativa. Profesor Auxiliar del Centro de Referencia para la Educación de Avanzada. Sus intereses profesionales están relacionados con el desarrollo y gestión de infraestructura para la tele formación, la integración de las TIC al PEA y los laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias técnicas. Sobre estos temas ha publicado varios artículos y libros y es tutor de varias tesis de maestría y doctorado. Actualmente es director del Centro de Referencia para la Educación de Avanzada.

### **Ramón Collazo Delgado**

Graduado de Profesor Superior en Física. Doctor en Ciencias de la Educación. Máster en Ciencias de la Educación. Profesor Titular del Centro de Referencia para la Educación de Avanzada (CREA) del Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría de La Habana. Ha publicado artículos sobre el profesor universitario, las tareas de aprendizaje, el uso de las TIC, en Cuba, Brasil y México.

