

**“Comunidad de Investigación en Docencia para las Ingenierías y Ciencias (CID-IC):  
el proceso de enseñanza-aprendizaje como objeto de investigación”**

**Autores:** Arie Aizman, Alejandra Beghelli, Olivier Espinosa†, María Gallegos, Luis Hevia, Celin Mora, Cecilia Ritchie, Ricardo Simpson y Marco Tarifeño.

**Fecha envío:** 16 de septiembre del 2010

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA (UTFSM)  
Av. España 1680, Casilla 110-V Valparaíso.  
[arie.aizman@usm.cl](mailto:arie.aizman@usm.cl), [luis.hevia@usm.cl](mailto:luis.hevia@usm.cl)

## **XXIV CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA**

Valdivia, 2010

### **RESUMEN**

En el marco del proyecto MECESUP 0802 este trabajo presenta la experiencia inicial de generar una "**Comunidad de Investigación en Docencia para las Ingenierías**", compuesta por profesores y estudiantes de postgrado de diferentes disciplinas, que aborde el proceso de enseñanza-aprendizaje (tanto en su formato expositivo tradicional como en formatos activos centrados en el aprendizaje del estudiante) utilizando los métodos de la investigación científica. El foco de trabajo de esta Comunidad en esta etapa ha sido la investigación y reflexión sobre la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes **desde los contenidos disciplinares y las competencias transversales**, apuntando a la generación de prácticas educativas cuyos registros documentados estén sujetos a la **crítica y evaluación de pares**. **Se expondrán las líneas principales de trabajo que están en desarrollo tanto en cursos de ingeniería como de ciencias básicas para la ingeniería.**

**Área Temática:** Innovaciones metodológicas en el proceso aprendizaje-enseñanza

**Palabras Claves:** investigación, innovación, enseñanza-aprendizaje, evaluación.

†: El Dr. Olivier Espinosa (Q.E.P.D) se desempeñó como académico del Departamento de Física de la UTFSM desde el año 1987. Desde entonces, dedicó su vida a la docencia y a la física teórica de campos y partículas. Fue uno de los proponentes del proyecto MECESUP "**Comunidad de Investigación en Docencia para las Ingenierías**" y activo participante del mismo. Falleció inesperadamente el 14 de Septiembre de 2010, dejando un valioso legado en docencia en Física en colegas y alumnos.

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto MECESUP 0802 busca complementar el proceso de implementación de políticas de mejoras a la calidad de la educación terciaria del MINEDUC, expresado a través de dichos concursos [MECESUP 0802, 2009]. En las bases de estos concursos se ha enfatizado repetidamente la necesidad de que las Universidades, y su oferta formativa, avancen hacia propuestas curriculares más flexibles, centradas en el aprendizaje de los estudiantes, que contribuyan a mejorar la retención de los estudiantes y disminuir la duración real de las carreras, con mayor uso de las TIC, con una orientación docente basada en competencias y que supongan el inicio, y no el término, de una capacitación profesional que continúe a lo largo de la vida.

Estos problemas han sido abordados fundamentalmente a través de la capacitación pedagógica en metodologías docentes, la introducción de unidades técnicas de apoyo pedagógico al interior de las Universidades e innovaciones docentes y renovaciones curriculares basadas u orientadas (según sus énfasis) en el sistema de competencias hacia perfiles profesionales.

Sin embargo, la introducción sistemática de mejoras en la calidad y profundidad del aprendizaje de estudiantes en el sistema universitario tradicional enfrenta una serie de dificultades, tanto estructurales como inherentes a la naturaleza de la docencia universitaria. Entre ellas se cuentan la carencia de prácticas que permitan la construcción sistemática de conocimiento en docencia en una disciplina, la falta de evaluación rigurosa por pares que valide las experiencias e innovaciones docentes que este mismo y otros concursos han propiciado y el limitado reconocimiento institucional por el esfuerzo desplegado en áreas de docencia debido a la ausencia de criterios aceptados que permitan objetivizar su contribución “académica”. Estas dificultades no son abordadas por las estrategias descritas anteriormente, situación que hace necesario generar otras que las complementen y enriquezcan.

Es interesante además mencionar que en nuestra Universidad (UTFSM) se ha estudiado la vigencia actual del método “*aprender haciendo*” en el quehacer docente, valorando la tradición de la relación alumno-maestro en el proceso de enseñanza-aprendizaje, implantada por profesores e instructores alemanes que llegaron a sus aulas por decisión de su fundador hace ya más de 75 años. Se describieron las etapas transcurridas, preguntándose por la vigencia de esta tradición y las nuevas formas que esta modalidad adopta en el presente, a la luz de los desafíos que plantean la globalización, el nivel de desarrollo del país, los nuevos paradigmas acuñados en el campo de la educación y la introducción de nuevas tecnologías como fueron las TIC [SOCHEDI, 2000].

Posteriormente, y dados los profundos cambios derivados del entorno de la educación superior chilena (acreditación, acuerdos comerciales internacionales, incursión de universidades extranjeras, entre otros) y la evolución de los Planes de Estudios hacia nuevos diseños basados u orientados en competencias profesionales plantean reorientar nuestros procesos educativos, tema que permitió describir la realidad de nuestra universidad, donde prima una cultura organizacional autárquica como condicionante de los cambios, hasta generar una propuesta de capitalizar interesantes experiencias educativas internas, que se desarrollan en forma aislada, planteada a través de un sistema cooperativo de innovación (la Red Innova), soportada por una

plataforma tecnológica, entendida sólo como facilitadora para un equipo interdisciplinario de académicos de diversos campus y carreras, para compartir voluntariamente sus prácticas en un ambiente de confianza a fin de diseñar un modelo conceptual que fuera posteriormente difundido institucionalmente [SOCHEDI, 2005], éxito que finalmente no se logra.

## **DESARROLLO**

### **Perspectivas sobre el problema**

En particular, si bien hay distintos factores que inciden en la calidad de los procesos formativos centrados en el aprendizaje del estudiante, no cabe duda que uno de ellos, a nuestro juicio el más importante, es la calidad de la docencia, que depende principalmente del profesorado y las prácticas formativas que éste desarrolla. La docencia universitaria en una disciplina es casi siempre una experiencia individual del profesor que, al no quedar registrada de manera sistemática, se pierde y por tanto no constituye conocimiento sobre el cual otros puedan construir.

El beneficio más importante de crear una comunidad alrededor del proceso de enseñanza-aprendizaje, como las que plantea este proyecto, es que no se produce esta pérdida del trabajo intelectual que ocurre regularmente en docencia. Cuando los académicos saben que hay una comunidad de pares que mirarán su trabajo, especialmente trabajo acumulado producido, por ejemplo, después de impartir una asignatura repetidas veces, estarán más dispuestos a hacer el esfuerzo adicional de registrar y reflexionar sobre lo que han logrado como educadores. En esta misma dirección, un aspecto que debe ser naturalmente reforzado es la evaluación ("assessment") sistemática del aprendizaje logrado por los estudiantes, la cual no se considera generalmente como parte del trabajo docente.

Como resultado de este proceso habrá un grupo más amplio de profesores trabajando sinérgicamente en torno a los resultados de aprendizaje de los estudiantes y cuyas decisiones sobre cómo enseñar contendrá información recuperada del esfuerzo colectivo acumulado. Se configura así un escenario sustentado en un modelo de organización similar al que existe en la investigación de una disciplina; a saber, una comunidad de investigadores que producen conocimiento, lo someten a evaluación y crítica de pares, y luego pueden construir sobre ese conocimiento. Con esta nueva estrategia se busca superar la visión artesanal (oficio que sólo se aprende con la experiencia) y privada (es responsabilidad individual del docente y permanece oculta a los demás) del proceso de enseñanza-aprendizaje para fundamentarlo académicamente y dotarlo de la misma potencia intelectual que caracteriza a los procesos de investigación.

Adicionalmente, se puede afirmar que, en general, el profesor universitario está entrenado en una disciplina específica y pertenece a una comunidad científica o profesional que trasciende a la Universidad. Dicha comunidad externa constituye su principal referente de valoración científico-profesional, de tal forma que el académico sólo adquiere reconocimiento en su área de trabajo a través de las actividades científicas o profesionales que realiza y difunde en esa comunidad. La actividad docente, concebida de la manera tradicional, no es parte de estas actividades porque, usualmente, no es en ella donde se construye nuevo conocimiento.

## **Estrategias para abordar el problema**

Desde un punto de vista estratégico visualizamos este proyecto como una complementación lógica de los esfuerzos, que con la ayuda de MECESUP se han realizado en las Universidades para promover innovaciones docentes. En nuestra propuesta, las innovaciones deben validarse a través de un estudio sistemático de sus resultados, fundamentalmente su contribución a una mejor formación de los estudiantes, lo que requiere un respaldo experimental que justifique los cambios realizados (generando lo que llamamos una docencia experta). Crucial es además la difusión por canales que incluyan la crítica formal de pares que acrediten el valor de lo hecho, configurándose un escenario de investigación en educación para la ingeniería.

El escenario final antes descrito debiera ser el resultado natural del proyecto, en la medida de que se desarrolle exitosamente y que grupos ganen experticia en la aplicación de los métodos de la investigación científica a la docencia: formulación de hipótesis, generación de experiencias documentadas, medición de resultados y revisión y crítica por pares calificados.

Es importante tomar en cuenta que agencias internacionales preocupadas del tema como la NSF de Estados Unidos, han reconocido la necesidad de investigación en docencia en ingeniería y han explícitamente cambiado el foco de su financiamiento en esa área hacia proyectos que enfatizan esta característica. La necesidad de enfatizar esta aproximación ha sido recientemente explicitada por el Dr. Mario Letelier, Presidente de la SOCHEDI, (Sociedad Chilena de Educación en Ingeniería) en su presentación en el XXII Congreso de Educación en Ingeniería (La Serena 2008) y por Bruce Alberts, editor de Science, revista en cuyo editorial de enero 2009 se afirma que “debemos mirar al arte de educar a través del lente crítico de la ciencia” y que “sólo recogiendo y analizando datos sobre el aprendizaje de los estudiantes tendremos la esperanza de distinguir las múltiples variables que determinan la efectividad del proceso docente”.

Un segundo aspecto estratégico es la perspectiva disciplinar que adopta este proyecto para plantear la investigación en docencia. Cada disciplina tiene su propia historia intelectual y sus modos particulares de representación y transmisión de conocimiento. El enfoque propuesto, a diferencia del enfoque usual basado en la capacitación en metodologías docentes aportada por una unidad institucional, enfatiza de que los esfuerzos por realizar una docencia experta e investigación docente deben nacer desde el practicante de la disciplina, enfrentando problemas específicos de su disciplina en el aula, si se pretende que sea escuchado por una comunidad de pares que pueda aprovechar los conocimientos desarrollados en esta práctica.

Por cierto que esto no excluye el trabajo interdisciplinario y el aporte de metodologías docentes, muy por el contrario, pero éstos deben surgir a partir del descubrimiento de intersecciones relevantes en los métodos docentes propios de las distintas disciplinas y los temas comunes que tratan, a lo que debe agregarse los conocimientos de la teoría general del aprendizaje y no al revés.

Un tercer aspecto estratégico en este proyecto es la inclusión de estudiantes y fundamentalmente estudiantes de doctorado en la comunidad de aprendizaje. Estos estudiantes suelen incorporarse, una vez recibidos, a la academia, y una experiencia en el desarrollo de una

docencia experta o investigación en docencia en su campo tendrá ciertamente un impacto importante en su trabajo académico futuro y en el sistema universitario en general.

### Avances a la fecha

- Se estructuró una organización que reúne a las áreas que se desempeñan desde sus particulares visiones en temas afines, desde la Vicerrectoría Académica, el Centro Integrado de Aprendizaje de Ciencias Básicas (CIAC), y el Centro Innovación y Calidad Educativa (CICE), sinergias a generar que no son triviales para el mundo universitario. La incorporación del CIAC, centro ocupado de generar instancias de apoyo a los alumnos de 1er año y el CICE, centro ocupado de apoyar el quehacer docente universitario, nos permite tener una visión integral de todos los componentes que nos permitirán hacer intervenciones educativas con una visión más global del procesos de enseñanza aprendizaje, lo que se permite observar de la siguiente figura:



- Se formó una primera comunidad de aprendizaje formada por 5 colegas de diversas disciplinas: ingeniería informática, ingeniería telemática, ingeniería química, química y física a la que se integraron dos profesionales del área de educación contratadas por el CICE, el director del CIAC y un estudiante de doctorado en ingeniería telemática. Este grupo ha iniciado una discusión sistemática, a través de reuniones semanales, de distintos temas importantes al proyecto. El producto de estas reuniones se ha ido depositando en un sitio basado en la plataforma Moodle, como forma de intercambiar conocimientos y experiencias.
- Como objetivo central de este grupo se ha formulado la generación por parte de cada integrante de un proyecto de investigación docente a aplicar en una de las asignaturas que se dictan. Así se han configurado líneas de trabajo articuladas en torno a proyectos centrados en determinadas asignaturas de primer y últimos años.
- Se ha estudiado e iniciado la aplicación de la metodología investigación-acción [Latorre, 2004], pudiéndose observar que los profesores universitarios desarrollamos innovaciones apremiados por la falta de tiempo. Por lo tanto, dichas innovaciones no son registradas formalmente como forma de trabajo, deteriorando así las fuentes de posteriores investigaciones formales.
- Se han iniciado lazos de trabajo con entidades internacionales más avanzadas en la temática, particularmente de México (Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey) y España (Universitat de Barcelona).

## **CONCLUSIONES**

La formación de una Comunidad de Investigación en Docencia para las Ingenierías y Ciencias (CID-IC) que enfrente la docencia como un objeto de indagación propio de la labor académica, adquiriendo experiencia en procesos de experimentación en aula a través de la formulación de hipótesis, recolección y análisis de datos sobre el aprendizaje de los estudiantes (docencia experta), enfocados a determinar la efectividad del proceso docente, es un desafío que permite potenciar los típicos actuales esfuerzos individuales que caracterizan el heroísmo universitario, y que deberían guiarse por las indicaciones de expertos para su conformación [COX, 2004].

La situación anterior se traduce al interior de las Universidades en la falta de reconocimiento institucional explícito a la docencia como actividad académica. Se espera que, al concluir el proyecto, se presente una propuesta que permita mejorar esta situación, al colocar con el necesario énfasis y valorización a la docencia en el ámbito propio de la evaluación académica.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

[COX, 2004] Milton Cox y Laurie Richilin (editores), "Building Faculty Learning Communities", Jossey Bass, San Francisco, EEUU.

[Latorre, 2004] Antonio Latorre, "La investigación –acción: conocer y cambiar la práctica educativa", Imprimeix, España.

[MECESUP 0802, 2009]. Proyecto UTFSM "Comunidad de Investigación en Docencia para las Ingenierías: el proceso de enseñanza-aprendizaje como objeto de investigación". Chile

[SOCHEDI, 2005] Luis Hevia, Cecilia Reyes y Luis Velásquez, "Red Innova: Aprendizaje Cooperativo", XIX Congreso Chileno de Educación en Ingeniería, Temuco.

[SOCHEDI, 2000] Juan Luis Dinamarca, Luis Hevia, Claudio Matamoros†, Cecilia Reyes y Angela Schweitzer†, "Vigencia del Método del Aprender-Haciendo en la Formación del Estudiante de la UTFSM". XIV Congreso Chileno de Educación en Ingeniería, Iquique.