



APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS, UNA ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA INNOVADORA EN CARRERAS DE INGENIERÍA: LA EXPERIENCIA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA

Oswaldo Sposito
Domingo Donadello
Fabiana Grinsztajn
Marcela Imperiale
Carlos Lerch

Resumen

El artículo tiene como propósito compartir y difundir la experiencia que actualmente se desarrolla en el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT) de la Universidad Nacional de La Matanza.

Como parte sustancial del Plan Estratégico del Departamento se propone el desarrollo de estrategias pedagógicas superadoras que favorezcan procesos de aprendizaje significativos, la incorporación de enfoques basados en la formación por competencias tendientes a una mayor retención del alumnado. Se trata de una estrategia que ubica al sujeto de aprendizaje en el centro de la escena pedagógica y supera el fraccionamiento disciplinario.

A requerimiento de las autoridades se inició un proceso de reflexión en torno a la necesidad de propiciar una transformación curricular y pedagógica, en sintonía con las tendencias internacionales. Para ello, se convocó a las autoridades universitarias junto a los directores de todas las carreras de ingeniería, asimismo se solicitó la orientación y asesoría de dos especialistas en pedagogía universitaria.

El presente trabajo avanza sobre las características del proyecto actualmente en proceso y las actividades realizadas, dando cuenta de sus características principales y las reflexiones que devienen del intento de transformación pedagógico-didáctica en carreras de ingeniería y los primeros resultados alcanzados.

Palabras clave: ABP, innovación, ingeniería, plan estratégico

**APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS, UNA ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA
INNOVADORA EN CARRERAS DE INGENIERÍA:
LA EXPERIENCIA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA**

“Innovar es hacer extraordinario lo cotidiano, es producir aportes significativos en búsquedas que no por propias dejan de ser universales, ni por tomarse de otros ámbitos dejan de ser pertinentes, pero requieren desde siempre una postura frente al mundo”.
Gabriel García Márquez

Introducción

A través de este artículo nos interesa compartir y difundir la experiencia que actualmente se desarrolla en el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza, en adelante DIIT, vinculada a la mejora de los procesos de enseñanza de la ingeniería.

A requerimiento de las autoridades departamentales se inició un proceso de reflexión en torno a la necesidad de propiciar una transformación curricular en sintonía con las tendencias internacionales. Para ello, en principio, se convocó a las autoridades universitarias junto a los directores de todas las carreras del DIIT, asimismo se solicitó la orientación a la asesoría pedagógica.

Antecedentes:

El DIIT realiza desde el año 2004 actividades de actualización y formación pedagógica para docentes. Temáticas tales como utilización de tecnologías de la información y la comunicación en educación superior, evaluación de los aprendizajes, pensamiento en red, metacognición, didáctica, tutorías, han sido algunos de los tópicos trabajados con formato de curso o bien de jornadas con presentación de experiencias, conferencias abiertas y presentación de papers en congresos o reuniones pedagógicas. En este marco se han realizado diversas actividades con amplia participación de docentes de diversas disciplinas y carreras de ingeniería.

Estas resultan altamente enriquecedoras para quienes participan en forma directa, pero su impacto institucional es relativo en términos de generar mejoras significativas al interior de las cátedras.

El formato de curso de capacitación favorece procesos reflexivos pero de carácter individual, las reformas o transformaciones de carácter institucional, que verdaderamente puedan

concebirse como innovaciones e instituirse como cambios pedagógicos y/o curriculares durables requieren otros modelos de trabajo.

De todos modos cabe mencionar estas acciones como antecedentes significativos en un ámbito universitario preocupado por los aspectos pedagógicos de las actividades formativas que en él se desarrollan.

Entre otras se menciona como un antecedente principal, la realización de un taller de actualización docente, en el marco del programa de formación continua del profesorado. Docentes de diferentes materias en forma voluntaria participaron en función de su interés personal. La experiencia culminó con la presentación de la planificación de una unidad didáctica bajo la modalidad de ABP. Los profesores manifestaron cierta preocupación respecto del modo de incentivar la participación y el estudio autónomo de los estudiantes, también evidenciaron disposición para implementar el ABP, interés en el aprendizaje cooperativo y en generar instancias de evaluación auténtica.

Este curso funcionó como un motor para iniciar el proceso de innovación debido a las repercusiones del mismo al interior de las cátedras.

Ante la propuesta de la gestión de instalar un modelo pedagógico que privilegia la actividad del alumno y la adquisición de competencias, se organiza un equipo de trabajo integrado en principio por las autoridades institucionales; decano, vicedecano, secretarios y coordinadores de carreras junto con la intervención de la asesora pedagógica y una asesora y capacitadora externa especialmente convocada.

Desarrollo

El primer tema convocante fue la necesidad de realizar un análisis -con visión de futuro- para determinar la factibilidad de la implementación del “aprendizaje basado en problemas” y/o aprendizaje por proyectos como modalidad extendida de enseñanza.

Tratándose ésta de una metodología integradora de conocimientos diversos, superadora de la actual -en la que prima el fraccionamiento disciplinario-, por una donde el estudiante tendría un rol muy activo, para lo que se requiere de un sistema de tutorías integral de todo el proceso-.

Este análisis se realizaría para determinar si esa metodología resulta deseable, para establecerla entonces como un objetivo de largo plazo del Departamento.

En dicha oportunidad las asesoras pedagógicas realizaron una presentación de las nociones claves en torno al ABP o aprendizaje basado en problemas y pusieron a disposición de las autoridades departamentales una multiplicidad de materiales bibliográficos y sitios de interés para que cuenten así con nutrida información sobre el tema al momento de fundamentar y tomar las decisiones. El intercambio resultó muy enriquecedor, los participantes compartieron su vasta experiencia profesional y docente y se sentaron las bases para el trabajo futuro.

Plan de trabajo y acciones desarrolladas:

En base a los requerimientos y necesidades planteadas por las autoridades se propuso un proyecto que incluyó diferentes etapas y acciones, de las cuales se describe la primera:

Etapas I:

- Investigación y estudio del ABP (a nivel del equipo de gestión)
- Diagnóstico del DIIT: matriz FODA para la implementación y estudio de necesidades, así como la evaluación de costos.
- Toma de decisiones de focalización de la implementación de ABP

- Diseño del proyecto
- Difusión y Capacitación inicial a los docentes involucrados

Los años subsiguientes (etapas II y III) implican la implementación progresiva y la evaluación continua de la propuesta, el diseño del plan dependerá de las decisiones tomadas de implementación (si es en una carrera, o más de una, si se hará en el ciclo superior, si se hace sólo con algunas materias como prueba piloto, etc.)

En cualquier caso las acciones necesarias serán:

- a) Capacitación continua a docentes y asistencia técnico pedagógica permanente
- b) Reuniones frecuentes con los involucrados directos, jefes de cátedra especialmente
- c) Reuniones del equipo de gestión departamental para supervisar el desarrollo
- d) Evaluación continua a través de indicadores definidos en equipo de gestión y docente

Objetivos del proyecto para la etapa I:

- Identificación del perfil del egresado que la carrera en la que se incorpora ABP.
- Identificación de competencias de desarrollo del perfil esperado con el fin de alinear la propuesta de ABP con la formación por competencias para el perfil esperado.
- Realizar una investigación bibliográfica que permita establecer ventajas y desventajas de las experiencias relevadas de implementación del ABP en diferentes carreras universitarias en el mundo y en nuestro país, particularmente en ingeniería.
- Realizar entrevistas a miembros de equipos de gestión en instituciones que hayan implementado en el país esta metodología de enseñanza y, si fuera posible también extranjeros, con el fin de identificar oportunidades y riesgos en su implementación.* cabe mencionar el caso UNR que para la implementación invitaron a miembros del equipo de Mc Master como capacitadores.
- Establecer prioridades y decidir la carrera o las carreras, e incluso los ciclos de implementación de la propuesta de ABP en el DIIT.
- Sensibilizar y capacitar a los profesores titulares y a los auxiliares involucrados en la metodología didáctica.
- Diagnosticar necesidades de infraestructura y equipamiento, y reflexionar acerca de los cambios organizacionales de cara a la implementación, si estos fueran necesarios.
- Diseñar conjuntamente con las cátedras implicadas propuestas concretas de implementación y materiales didácticos acordes a la misma.

Se organizaron de este modo encuentros de trabajo de frecuencia quincenal, los asistentes analizaron la factibilidad de desarrollar este tipo de experiencias considerando: la necesidad de adecuación de la infraestructura, de la planta docente, la capacitación y recalcificación que resultare necesaria, así como el ritmo y secuencia más apropiada para su implementación, por ejemplo, si sería conveniente hacerlo primero en alguna carrera de tecnicatura, en las ingenierías, en los primeros o en los últimos años de alguna de las carreras.

Durante las reuniones de trabajo se implementaron un conjunto de estrategias tendientes a obtener y organizar la información acerca del tema, así como tener un registro de los acuerdos logrados:

- Se organizó una red con el contacto de e-mail de todos los presentes para favorecer el intercambio y la comunicación formal.
- En cada reunión se elaboró una síntesis que reunía los comentarios y aportes de cada uno y se envió al grupo al día siguiente a la reunión.
- Se diseñó un cuestionario semiestructurado que enunciaba aspectos claves del diseño e implementación del proyecto, se envió el cuestionario a cada representante a efectos de que lo complete por escrito. Luego se discutió en una reunión presencial cada ítem, obteniendo consensos.
- Se analizaron las experiencias y trabajos presentados por los docentes asistentes al taller de ABP y otras iniciativas de docentes.
- Se toma la decisión de concebir la innovación como una transformación del sistema pedagógico de carácter gradual y a la vez transversal.

Primeros resultados

Ante todo se debe destacar el proyecto en sí mismo como una propuesta colegiada y consensuada vinculada a la necesidad sentida de revisión de las prácticas pedagógicas y procurar innovaciones que impacten sobre el rendimiento y la mejora.

Otro de los resultados que puede ser mencionado ha sido la capacidad de identificar en principio una necesidad pedagógica para el desarrollo de una propuesta de formación por competencias.

En cuanto a los docentes, cuando se les pregunta acerca de los motivos que los impulsan a realizar instancias de actualización docente sobre ABP, señalan que observan en los estudiantes escaso interés, disminución en el nivel atencional, dificultad para comprender las consignas, escasa lectura de los materiales sugeridos, dificultad para tomar apuntes durante las clases. Otros docentes manifiestan preocupación respecto de las posibilidades de desempeño laboral de los estudiantes, así como preocupación en torno al número significativo de jóvenes que no logran finalizar las carreras. En este marco es que los profesores advierten las oportunidades que las metodologías activas de enseñanza podrían aportar, se interesan en conocer acerca de la planificación, puesta en marcha y evaluación de las mismas.

El DIIT, como parte del programa de actualización docente continua, planificó entonces un curso de ABP, aportes a la enseñanza para el aula universitaria, que se desarrolló durante el primer semestre de 2011. Los docentes participaron de modo voluntario, se contó con la valiosa participación de profesores de materias básicas y de materias tecnológicas que lograron articular los contenidos teóricos abordados durante el curso con su experiencia docente y profesional a los efectos de diseñar una unidad didáctica bajo la modalidad de ABP.

Es importante destacar que para los profesores implica un cambio profundo respecto de las concepciones implícitas acerca de la enseñanza y el aprendizaje, el ABP posibilita nuevos rumbos para la enseñanza y un conjunto de acciones que colocan al docente en otro plano en la escena, el estudiante es quién despliega un conjunto de habilidades cognitivas para aprender y el docente es quien guía, acompaña, tutoriza y monitorea el proceso. Tal y como

lo plantea uno de los secretarios departamentales “*Lo más difícil de esta propuesta es que el docente pierda protagonismo*”

El curso sobre ABP se desarrolló bajo la siguiente modalidad, el primer encuentro consistió en resolver un problema en grupos cooperativos, con interrogantes significativos que recuperaban los saberes previos de los profesores y su biografía docente, al final se trabajó en plenario, y el dictante del curso sintetizó algunas nociones claves, recomendó lecturas y referencias de experiencias desarrolladas en otras universidades. Los encuentros siguientes se focalizaron en la planificación de las unidades temáticas en torno al ABP, se trabajó en forma presencial y en forma domiciliaria, se realizaron tutorías mediante el correo electrónico en un horario pautado y se propiciaron espacios en el aula para el intercambio de los diseños entre los pares (co-evaluación). Los profesores como cursantes transitaron las mismas fases que reseña el ITEMS respecto de las sensaciones y percepciones que tienen los estudiantes¹.

Al finalizar el curso se obtuvieron las siguientes producciones, entre otras:

Carrera: Ingeniería en Computación **Año:** 1º **Materia:** Lenguaje de Programación 1.

Tema: Algoritmos de búsqueda.

Objetivos:

Interactuar en pequeños grupos siguiendo pautas establecidas para alcanzar un objetivo.

Identificar la necesidad de los algoritmos de búsqueda.

Contrastar las estrategias existentes para implementar el algoritmo.

Comparar los casos en los que cada algoritmo presenta ventajas sobre los demás.

Aspectos centrales de la propuesta: Aprendizaje cooperativo a partir de una consigna basada en un juego de cartas. Se promueve el trabajo grupal, la asunción de distintos roles, el trabajo presencial y el domiciliario, la redacción de un informe de resultados obtenidos y la exposición de ideas en plenario. El docente planifica las habilidades que pretende.

Carrera: Ingenierías **Año:** 1º **Materia:** Fundamentos de las Tecnológicas de la Información y la Comunicación **Temas:** Componentes de una computadora actual (cpu, memoria, entrada/salida). Funciones de los componentes y sus interrelaciones. Partes de cada componente (Unidad de control, unidad aritmética lógica, registros, buses). Función de cada una.

Objetivos:

Identificar y enumerar los componentes de una computadora actual

Describir las funciones básicas de cada componente y sus interrelaciones

Relacionar e integrar lo visto hasta el momento en la asignatura con la construcción de los componentes

Aspectos centrales de la propuesta: Aprendizaje cooperativo, se prevé la constitución de grupos de trabajo áulico, el docente presenta preguntas que orientan la resolución de problemas y propician que los estudiantes busquen ejemplos, recuperen saberes previos y reorganicen la información a través de esquemas de conceptos. Se observa disposición del docente para monitorear la actividad y tutorizar el trabajo presencial y domiciliario.

¹ El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Este documento puede ser consultado en: <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/>

Carrera: Ingenierías **Año:** 1°

Materia: Matemática Discreta **Tema:** Relaciones binarias- Clausura transitiva. **Objetivos:**
Identificar, reconocer y aplicar conceptos de la unidad
Emplear diversas técnicas para la resolución del problema
Describir una solución de forma abstracta

Aspectos centrales de la propuesta: Se trata de una propuesta destinada a alumnos recursantes de la materia. Se enuncia un caso e interrogantes que orientan su abordaje. Se prevé la conformación de equipos de trabajo, espacios de trabajo áulico y otros domiciliarios.

Contamos con el registro de otras experiencias valiosas que por cuestiones de extensión no describimos en el presente artículo, pero las mismas están a disposición de los interesados para ser consultadas.

Conclusiones:

Para asegurar la competencia y la calidad en la práctica profesional, la universidad a través de los procesos formativos debe proponer actividades que además de estimular la ejercitación repetida, desarrollen los procesos de pensamiento crítico. El pensamiento crítico se puede ilustrar como una habilidad adquirible que demanda competencias para evaluar, intuir, debatir, sustentar, opinar, decidir y discutir, entre otras. Estas competencias se pueden desarrollar -por lo menos en parte- en los espacios destinados a la socialización del conocimiento que se ofrecen en el enfoque de aprendizaje basado en problemas (ABP), según señala Dueñas, V. 2001.

El aprendizaje basado en problemas se funda en un conjunto de principios fundamentales que orientan el trabajo (Díaz Barriga, F. 2006) y promueven aprendizajes de calidad (Biggs, J. 2005), a continuación se enuncian los más importantes:

- Compromete activamente a los alumnos
- Organiza el currículo en torno a problemas relevantes y abiertos que promueven el aprendizaje significativo e integrado
- Favorece la consecución de diseños y proyectos, ambos conocimientos prácticos cruciales para la enseñanza de la ingeniería.
- Crea un ambiente ameno, los docentes alientan a los estudiantes a pensar y los guían en su indagación, para incentivar su comprensión
- Las aulas constituyen comunidades de aprendizaje, la información y el conocimiento circulan entre todos los actores educativos.

- Se conforman redes de aprendizaje y redes de enseñanza, se concretan instancias de tutoría, se organizan equipos de estudiantes y equipos de docentes.
- Se trabaja en forma interdisciplinaria con problemas de la vida real
- El ABP favorece el desarrollo de las habilidades del pensamiento complejo, tales como: la hipotetización, la reflexión, la síntesis, la autoevaluación, la experimentación, la comprensión de sistemas complejos, el trabajo cooperativo, el trabajo solidario, el respeto y la aceptación de diversos puntos de vista, la confrontación de perspectivas de análisis diversas.

Las oportunidades que el ABP genera en la universidad son múltiples porque favorece que estudiantes y docentes se replanteen su rol, sus responsabilidades y sus competencias al momento de enseñar y aprender.

En el caso que se describe, como experiencia del DIIT, las primeras reuniones de discusión y puesta en valor del proyecto han generado entusiasmo por el cambio, deseos de aprender, y expectativas respecto a las posibles consecuencias que la implementación de un programa de capacitación y una propuesta de implementación de ABP puedan tener, en términos de la mejora del rendimiento estudiantil, la retención de alumnos en los primeros años, la terminalidad en los estudios, todos estos aspectos deficitarios que deben ser pensados analizados y resueltos a la luz de transformaciones pedagógicas sustantivas como la que se propone, sin dejar de considerar las diversas opciones, condiciones de posibilidad y reorganización curricular y organizacional que un proyecto como este amerita.

Bibliografía:

Escribano, A. El aprendizaje basado en problemas [ABP]: una propuesta metodológica en educación superior. Madrid: Narcea, 2008

Díaz Barriga, F. Enseñanza Situada. Mc Graw Hill. México. 2006. Capítulo 3

Biggs, John. Calidad del aprendizaje universitario. Madrid: Narcea, 2005

Dueñas, V. H. El aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico en la educación en salud Bact., M.Sc. Profesor Asociado, Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico, Facultad de Salud, Colombia Médica. Vol. 32, número 004. Universidad del Valle, Cali. Colombia

Horrutiner Silva, P. (2006) El reto de la transformación curricular. Ministerio de Educación Superior, Cuba. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653) N° 40/3 EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Este documento puede ser consultado en: <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/>