

# **Desarrollo de Competencias Genéricas Mediante el Aprendizaje Basado en Problemas**

**Natalia Robles Obando**

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, nrobles@tec.ac.cr

## **ABSTRACT**

The technique known as problem base learning, PBL, was applied to engineering students and it demonstrated to help in the improvement of generic competences such as team work, communications, and research. Moreover PBL helped to accomplish the competences of the engineering subject where it was applied, where it made possible the application of engineering analysis techniques. Engineering students found PBL useful and interesting, despite the difficulties that team work could bring up. Through the consecutive implementation periods of PBL it was possible to improve results, as well as test several methods for the selection of the teams.

Key Words: Problem base learning, generic competences, competences development

## **RESUMEN**

La técnica didáctica conocida como Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se probó con estudiantes de ingeniería y demostró contribuir al desarrollo de las conocidas competencias blandas o competencias genéricas. Concretamente las competencias genéricas de trabajo en equipo, investigación y comunicación fueron las más favorecidas al implementarlo. Además la técnica fue útil para promover competencias propias de la ingeniería como la aplicación de herramientas ingenieriles para el análisis de un problema. La técnica del ABP fue del agrado de los estudiantes, a pesar de las dificultades que el trabajo en equipo pudiera representar. Paulatinamente, en los distintos periodos de implementación del ABP se logró mejorar la actividad, así como probar distintas metodologías para la formación de los equipos de trabajo.

Palabras clave: Aprendizaje basado en problemas, competencias genéricas, desarrollo de competencias

## **1. Introducción**

En la actualidad la sociedad demanda profesionales de alto rendimiento académico pero también que demuestren otras habilidades que han sido llamadas competencias genéricas. Entre las competencias genéricas más señaladas destacan el trabajo en equipo, las habilidades de comunicación, el liderazgo, el aprendizaje continuo y la investigación. En el caso de la ingeniería es de interés tener competencias para el análisis de problemas y el planteamiento de soluciones. El aprendizaje basado en problemas es una herramienta principalmente diseñada para fomentar el análisis de problemas y diseño de soluciones, pero que puede fomentar la investigación, la comunicación y el trabajo en equipo. La presente investigación se condujo con el fin de valorar la contribución de esta herramienta en el desarrollo de las competencias genéricas en estudiantes de ingeniería.

## **2. Las Competencias y el Aprendizaje basado en Problemas**

Sola et al. (2005) indican que el aprendizaje basado en problemas (ABP) es una técnica de aprendizaje donde el protagonismo está centrado en el estudiante y cuya primordial intención es que el estudiante construya su propio conocimiento al resolver un problema. Sin embargo, esta técnica requiere una considerable planeación por parte del profesor. En el profesor recae la elaboración del escenario que deberá contener la esencia del problema. Además deberá plantear situaciones o escenarios en los que los estudiantes puedan planear los objetivos de estudio y un método de solución que este orientado a aplicar tanto sus conocimientos previos como los que recién estén adquiriendo en la materia que cursan. Otra característica del aprendizaje basado en problemas es que es una técnica de aprendizaje que fomenta el trabajo en equipo, por cuanto es una técnica de aprendizaje colaborativo.

La teoría del aprendizaje colaborativo ha sido desarrollada desde hace décadas y se basa en un aprendizaje social, de forma colaborativa. Gillies et al. (2008) indican que para que un profesor aplique la teoría del aprendizaje colaborativo de forma efectiva requiere comprender principalmente la interdependencia social, clave del aprendizaje colaborativo, que consiste en reconocer que la cooperación conlleva a más beneficios que la competencia y la individualidad. Además para que la cooperación se logre se requieren otros cuatro elementos adicionales, que son la responsabilidad individual, la promoción de la interacción, el desarrollo de habilidades interpersonales y finalmente, el procesamiento grupal. La responsabilidad individual, es el aporte de cada miembro. Este aporte debe quedar claramente indicado porque muchas veces no se especifica y eso entonces reduce la responsabilidad de cada miembro con el grupo. Otro elemento es la promoción de la interacción, esta promoción es el resultado de la interdependencia social positiva, por cuanto los miembros interaccionarán para resolver el problema. Las habilidades interpersonales serán necesarias para la interacción, debiendo establecerse un grado de conocimiento y confianza entre los miembros, una comunicación efectiva, así como aceptación y tolerancia. También será necesaria la capacidad para resolver conflictos. Según Gillies et al. (2008) las habilidades sociales además de promover el logro de los objetivos grupales, mejoran las relaciones sociales entre los miembros. El último elemento de la cooperación es el procesamiento grupal en el que se reflexiona en el grupo sobre sus aciertos y desaciertos, y sobre su aprendizaje, la finalidad de esta reflexión es que cada miembro pueda mejorar su desempeño.

### **2.1 Las competencias genéricas**

Existen variadas definiciones de competencias, para la presente investigación se usará una definición desde el pensamiento complejo. Tobón (2008) define una competencia como un proceso complejo de desempeño con idoneidad en determinados contextos, el cual requiere integrar distintos saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir), para realizar las actividades o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y entendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento meta cognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la construcción y afianzamiento del tejido social, la búsqueda del desarrollo económico empresarial sostenible y la protección del ambiente y de las especies vivas. De esta definición de competencias, se destacan los siguientes aspectos, primero, que es un proceso, segundo, que es complejo, tercero, que se evidencia en un desempeño, cuarto, que requiere idoneidad, quinto, que es metacognitivo y sexto, que representa un compromiso ético. Por tanto el aprendizaje y su evaluación para desarrollar las competencias se deberán guiar en esos aspectos.

Hay competencias cuyo desarrollo puede o no ser progresivo y que por ende son más complejas de propiciar, un ejemplo es la competencia de liderazgo. Hernández et al. (2010) indica que la designación del líder se da dentro del grupo, es decir según las creencias, condiciones, opiniones, y valores de los sujetos que son miembros del grupo.

Rauret (2012) indica que en Europa se ha estado promoviendo, desde el marco del Espacio Europeo de Educación Superior, la internacionalización de la educación superior, creando grupos de trabajo de estudiantes de distintas

culturas y también enfatizando la internacionalización de los profesores. Federov (2012) afirma que en el contexto de la competencia global los empleos también se globalizan y por tanto hay compañías que a pesar de radicar en América Central sus plantas se ubican en todo el mundo, Estados Unidos, Europa o incluso en Asia. Estos empleadores requieren de estudiantes con capacidad de desenvolverse con personas de todo el mundo, con capacidad de interactuar con personas que hablan otros idiomas o que pertenecen a culturas distintas.

Margery (2010) asevera que para aprender, más que acumular conocimientos es necesario desarrollar capacidades de acción. Es el saber actuar el que permite afrontar las situaciones con éxito. La llamada enseñanza para la comprensión busca desarrollar esas capacidades de acción. La comprensión se propicia cuando las personas pueden pensar y actuar a partir de lo que saben. Margery (2010) considera lamentable que la destreza comunicativa, el saber trabajar en equipo y la inteligencia interpersonal, estén relegados en los planes de estudio cuando son los elementos clave del buen desempeño profesional.

Adnan et al. (2011) presentan una investigación donde se aplicó el aprendizaje basado en problemas a unos estudiantes para determinar si influía en cinco competencias genéricas a saber: la confianza, capacidad de colaborar y tolerar, comunicación y motivación, aprendizaje por sí mismo y pensamiento crítico. La habilidad más estimulada fue el pensamiento crítico, donde incluso en estudiantes de promedios ponderados bajos se obtuvo un resultado positivo. Díaz (2011) encontró en su estudio que un equipo de trabajo ideal se caracteriza por la heterogeneidad de sus miembros. En su caso el mejor equipo fue el equipo de trabajo donde los estudiantes que lo conforman representaban distintos estilos de aprendizaje.

### **3. Metodología de Investigación**

Esta es una investigación cualitativa, según Chaves et al. (2010) conocida como investigación acción en el aula. Se seleccionó esta técnica por cuanto no se pretende generalizar hallazgos sino más bien crear teoría para las condiciones de una situación concreta como es el caso de estudiantes de ingeniería en Costa Rica. Adicionalmente se escogió por el involucramiento que el investigador, docente en este caso, tiene con los participantes de la investigación.

Así, se aplicó la técnica del ABP a varias materias de la carrera de Ingeniería en Producción Industrial del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Sin embargo, para el presente estudio se muestran solo los resultados de la materia de Investigación de Operaciones, por cuanto es para la cual se ha recopilado información de tres semestres consecutivos. La técnica ABP se aplicó durante varias semanas, y semana a semana se solicitaron reportes del trabajo y se llevaron a cabo reuniones con los estudiantes. Al inicio de cada semestre se diseñó la actividad ABP desde la guía tutorial, con los objetivos de la actividad tanto para el profesor como para los estudiantes, hasta los recursos necesarios y tiempo a asignar para cada tarea involucrada en la actividad ABP. También se elaboró el escenario del problema y se construyó una rúbrica para la evaluación.

### **4. Implementación del aprendizaje basado en problemas**

#### **4.1 Primera implementación del ABP**

La primera implementación de la herramienta didáctica del ABP en la materia fue en el segundo semestre del año 2011. El problema asignado en la actividad tenía como objetivo principal para los estudiantes el desarrollo y evaluación de un modelo de optimización que minimizara el costo de un desayuno que garantizara una alimentación saludable a un grupo de jóvenes. El segundo objetivo era incluir un espacio para que los estudiantes se concentraran en aplicar y desarrollar competencias genéricas como la comunicación, el trabajo en equipo, el liderazgo, la investigación, el aprendizaje continuo y la administración de proyectos. Es necesario destacar que la competencia del análisis y diseño de una solución ingenieril, como es en este caso el modelo de optimización, se consideró como una competencia más bien específica de la rama de la ingeniería. Por otro lado, se incluyó la

competencia de la administración de proyectos, por cuanto la actividad requiere de la planeación y distribución de tareas entre los miembros del equipo.

La formación de los equipos de trabajo se dejó a la preferencia de los estudiantes. Los equipos desarrollaron el trabajo durante cinco semanas, y se solicitaron dos avances intermedios. En la quinta semana presentaron los resultados. Durante este tiempo, semanalmente, los estudiantes presentaron sus consultas y análisis parciales al profesor.

Desde la perspectiva del profesor el ABP permitió a los estudiantes aplicar y mejorar sus habilidades para la investigación, liderazgo, comunicación y trabajo en equipo. También les favoreció para la aplicación de análisis y diseño de soluciones de acuerdo con la temática de la materia. Desde la perspectiva de los estudiantes, por medio de encuestas individuales se encontró que la actividad fue del agrado de ellos y que en gran medida la mayoría coincidió con lo propuesto por el profesor. Cabe resaltar el caso de un equipo que posteriormente, y por medio de la encuesta, se encontró que experimentó un conflicto de rivalidad entre los miembros, pero que a fin de mantener una calificación grupal alta dispuso no exponerlo al profesor.

#### **4.2 Segunda implementación del ABP**

Propiciar en la universidad un grado de internalización que permita a los estudiantes vivir verdaderamente un intercambio cultural es una tarea difícil. Con el fin de asemejar una experiencia de interculturalidad se buscó que la actividad de ABP involucrara la participación en equipos de trabajo donde las personalidades fueran bastante distintas entre sí. Así el siguiente semestre, primero del año 2012, se aplicó a los estudiantes el Test de Myers y Briggs. El test caracterizó la personalidad en cuatro aspectos: pensamiento, sensación, intuición y sentimiento, cada aspecto se clasificó a su vez en extrovertido o introvertido. Con los resultados obtenidos el profesor designó los equipos de trabajo buscando la mayor mezcla de personalidades posible. Al formar los grupos con integrantes de distintas personalidades también se buscó aproximarlos a un contexto de trabajo con mayor probabilidad de dificultad debido a roces de personalidad. El objetivo era que se tuvieran que probar y desarrollar habilidades para la comunicación efectiva, el liderazgo, la conciliación y la anteposición de la meta grupal ante la individual. Adicionalmente se aseguró que los grupos tuviesen una proporción similar de hombres y mujeres o por lo menos que tuviesen representación de ambos sexos. Esto fue posible por tener un 55% de hombres y un 45% de mujeres cursando la materia. La mezcla de los distintos sexos en cada grupo hizo más compleja la interacción. Otra mejora fue que se clarificaron con más detalle los entregables de cada informe de avance incluyéndoles de manera clara en la rúbrica de evaluación de la actividad y se buscó tener más seguimiento con tres avances.

Nuevamente las competencias que se pretendían impactar por la actividad eran la comunicación, el trabajo en equipo, el liderazgo, la investigación, el aprendizaje continuo y la administración de proyectos. Al inicio de la actividad se sugirieron algunas guías de conducta a seguir fundamentadas en una filosofía de “no hacer lo que no te gusta que te hagan” y la concientización de la necesidad de la práctica de las buenas maneras al tratar a los compañeros del equipo, la tolerancia hacia los demás, practicar la comunicación efectiva, el liderazgo, y la conciliación para anteponer la meta grupal ante la individual. También se promovió la ética profesional en el trabajo entendida como el “hacer bien el trabajo”.

Entre los resultados del semestre se destaca que la gran mayoría de los estudiantes notaron que la actividad ABP les ayudó a comprender mejor la materia. Además la gran mayoría también consideró que tuvo que desarrollar habilidades de trabajo en grupo y de investigación. Respecto a las habilidades para la comunicación 50% consideró que si habían mejorado, un 38% consideró que de forma regular y el 12% restante consideró que poco o nada.

Al indagar a los estudiantes sobre su experiencia personal con la actividad indicaron que gustarían de una designación del cargo a desempeñar en el grupo por el profesor y que la penalización fuera al estudiante no al grupo. Un estudiante anotó: “fue excelente la experiencia y recomiendo fuertemente que se siga esta metodología”.

### 4.3 Tercera implementación del ABP

Con las experiencias alcanzadas en los primeros dos semestres, se dispuso nuevamente, volver a programar la actividad ABP en el siguiente semestre, segundo 2012. Esta vez el escenario del problema se cambió por un problema de maximización de ingresos para varios planes de inversión. Para la formación de los equipos de trabajo, se aprovechó que se tenía indicios de las personalidades de un 40% de los estudiantes, pues se conocían de cursos anteriores, por lo que en las primeras semanas se buscó determinar los rasgos de los otros estudiantes, para luego formar los grupos con los criterios de personalidades opuestas y de balance entre la cantidad de hombres y mujeres. Esta vez se tenía un 40% de hombres y un 60% de mujeres. La actividad inició en la cuarta semana del semestre. En este segundo semestre 2012 se clarificaron con más detalle los entregables de cada informe de avance, incluyéndoles de manera más clara en la rúbrica de evaluación de la actividad. Como nuevo elemento en la rúbrica del trabajo se adicionó un rubro individual. Este rubro sería la valoración de la actuación de cada miembro en el equipo. Así cada miembro del equipo tendría una nota diferenciada ya fuera mayor, si tuvo un desempeño muy bueno o por el contrario menor si su desempeño individual fue inferior. La valoración de este rubro se apoyó en una evaluación basada en el criterio de los compañeros del equipo, promediado con lo observado por el profesor en las reuniones con el equipo. Esta co-evaluación del desempeño de cada miembro, se realizó de forma secreta para que ningún compañero se cohibiera al opinar. Además en esta oportunidad el profesor procuró reunirse semanalmente con cada grupo, al menos 15 minutos, para guiar y retroalimentar el trabajo.

Este semestre la gran mayoría coincidió en que el ABP les ayudó a comprender mejor la materia. Además la gran mayoría también consideró que tuvo que desarrollar habilidades de trabajo en grupo y de investigación. Otro resultado alentador fue que se reportó una mejor consideración del impacto en habilidades de comunicación pues 100% consideró que si habían mejorado. Al preguntar a los estudiantes sobre su experiencia con la actividad indicaron que fue de gran beneficio y sugirieron repetirlas aunque extendiendo el tiempo asignado.

Para valorar el impacto del ABP en cada competencia genérica, se categoriza el impacto en tres intensidades: baja, media y alta. Esto por cuanto la clasificación dicotómica, si o no, resultaba poco descriptiva. A continuación se detalla el grado de impacto que tuvo la actividad de cada competencia desde la perspectiva de los estudiantes:

**Cuadro 1. Resultado del impacto de la actividad ABP en las competencias genéricas percibido por los estudiantes**

Competencia	Evidencias de la contribución al desarrollo de la competencia	2° 2011	1° 2012	2° 2012
Comunicación	Elaboración de informes escritos de avance y final, complementado con presentaciones orales.	Medio	Medio	Alto
Trabajo en equipo	Durante toda la actividad el desarrollo fue en equipos de trabajo teniendo que iniciar con el plan de trabajo y culminando con un informe final.	Alto	Alto	Alto
Investigación	Investigación en libros, uso de bases de datos e investigación en internet. Consultas a expertos en los temas asignados (alimentación y finanzas el 2° 2012).	Alto	Alto	Alto
Administración de proyectos	Administración del tiempo requerido para desarrollar el proyecto y delegación de funciones a los miembros del equipo.	Medio *	Medio *	Medio *
Competencias Específica: Análisis del problema, uso de herramientas ingenieriles y diseño de soluciones ingenieriles	Elaboración un modelo de programación, a partir de la investigación, que permitiera establecer los valores adecuados para las variables de decisión del problema designado.	Alto	Alto	Alto

(\*) Valoración del grado de impacto percibido por el profesor

## 5. Conclusiones

La experiencia de la aplicación de la herramienta didáctica del ABP permitió fomentar competencias genéricas de relevancia para la ingeniería como habilidades de investigación, liderazgo, aprendizaje por cuenta propia, comunicación y trabajo en equipo. Adicionalmente el ABP permitió la aplicación de herramienta de análisis del temario del curso e incluso la posibilidad de diseño de soluciones ingenieriles de modelado según lo aprendido en el curso al momento de la actividad. La valoración de la actividad ABP con respecto a las competencias fue bastante positiva tanto desde el punto de vista estudiantil como didáctico.

Impartir la materia con la herramienta del ABP fue lo que permitió el desarrollo de las competencias genéricas, se considera que de prescindir de la herramienta se vería considerablemente reducido el impacto en las competencias genéricas. Se pudo constatar que un seguimiento semanal y en conjunto con los estudiantes de los equipos de trabajo permite no solo mejorar la motivación de los estudiantes sino que orientar para buscar un mejor aprovechamiento del tiempo y corregir oportunamente errores, o sea mediante una evaluación colaborativa. Al ser compleja la evaluación del nivel que posee el estudiante, por tener distintas experiencias previas, por ejemplo un estudiante jugador de fútbol mostró haber desarrollado más la competencia del trabajo en equipo, se sugiere para una futura aplicación conviene aplicar previamente una encuesta o realizar una actividad que permita determinar el nivel inicial de las competencias de cada estudiante. Esto por cuanto de la investigación si bien se encontró contribución de la herramienta del ABP a las competencias genéricas de los estudiantes, no fue posible determinar el grado de influencia pues al aplicarla se desconocía el nivel de cada estudiante en cada competencia.

Se considera de interés investigar si la actividad ABP podría tener impacto incluso en otras competencias adicionales a las planteadas, como por ejemplo respecto a la comunicación y desarrollo de habilidades en herramientas de la WEB 2.0, esto por cuanto se evidenció interés en las tareas de algunos estudiantes.

## 6. Referencias

- Adnan, N.L. & Abdullah, W. & Awang, Y. (2011) *Would Problem Base Learning Affect Students Generic Competences*. African Journal of Education and Technology. Volume 1 Number 3. . Recuperado el 23 de setiembre del 2012 de <http://www.sachajournals.com/documents/PBLAJET002.pdf>
- Chaves, L., Díaz, M., García, J., Rojas, G. y Solís, N. (2010). *Investigación-Acción Colaborativa: un encuentro con el quehacer cotidiano del centro educativo para su transformación*. INIE.
- Díaz M. (2011) *Aplicación del aprendizaje preferencial complementario ajustada a la disponibilidad de estilos de la clase*. VII International Conference on Engineering and Computer Education. ICECE 2011.
- Federov A. (2012) *Dimensión internacional en los curricula de una universidad pública costarricense: contribución de un panelista convertida en un ensayo*. Revista de Calidad en la Educación Superior. UNED . Recuperado el 4 de diciembre del 2012 de <http://web.uned.ac.cr/revistas/index.php/caes/article/view/90/112>
- Gillies R, Ashman A. & Terwel J. (2008) The teacher's role in implementing cooperative learning in the classroom. Computer Supported Collaborative Learning. Volume 8. Pages 9-37. Recuperado el 12 de agosto del 2012 de SPRINGERLINK [http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-70892-8\\_1%I](http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-70892-8_1%I)
- Hernandez R. , Fernandez C. y Baptista P. (2010) *Metodología de la Investigación*. 5 edición. Mc Graw Hill.
- Margery. E. (2010) *Complejidad, Transdisciplinariedad y Competencias*. Uruk Editores. Costa Rica.
- Rauret, G. (2012) *Aseguramiento, internacionalización y mejora de la calidad de la Educación Superior. LA experiencia europea y perspectivas para América Latina*. Conferencia Magistral 2012. Cátedra SINAES Enrique Góngora Trejos. Educación Superior y Sociedad IV Edición. SINAES.
- Sola, C. (2005) *Aprendizaje basado en Problemas*. Editorial Trillas. México

Tobón S. (2008) *La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo*. Universidad de Guadalajara. Curso Iglu. Guadalajara, México. Recuperado el 1 de marzo del 2010 de [http://www.uag.mx./curso\\_iglu/competencias.pdf](http://www.uag.mx./curso_iglu/competencias.pdf).

### ***Authorization and Disclaimer***

*Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.*