

## **USO E IMPACTO DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) EN LOS ALUMNOS DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**

### **Resumen**

En los últimos años los planes curriculares de las licenciaturas de Universidad de Guadalajara han tenido un rediseño, dándoles a todo un enfoque basado en competencias, dejando atrás el enfoque tradicional que por muchos años caracterizó la educación en México. La carrera de la licenciatura en Ingeniería en Computación fue una de ellas, y todos sus programas educativos fueron planeados bajo el enfoque de competencias y a su vez aplicando el Aprendizaje Basado en Problemas con el objetivo de que el alumno desarrollara habilidades que le permitan desempeñarse mejor en el área laboral. En esta investigación se examinan los resultados en la aplicación del enfoque de aprendizaje tradicional y el enfoque basado en competencias utilizando el método de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la materia de Arquitectura de computadoras que se imparte en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI). Para esta evaluación se aplicaron rúbricas para medir indicadores en el plan anterior basado en el enfoque tradicional y en el nuevo basado en el enfoque en competencias, para poder conocer el impacto de este cambio educativo.

Palabras clave: Aprendizaje, educación, competencias, computación

### **Abstract**

In recent years, the curricular plans of the undergraduate degrees at the University of Guadalajara have had a redesign, giving everything a competency-based approach, leaving behind the traditional approach that characterized education in Mexico for many years. The race's degree in Computer Engineering was one of them, and all its educational programs were planned under the competence approach and in turn applying problem-based learning in order that students develop skills that allow them to perform better in the workplace. In this research the results are discussed in the application of the approach of traditional learning and competency-based approach using the method of Problem Based Learning (PBL) in the field of Computer Architecture taught in the University Center of Exact Sciences and engineering (CUCEI). For this evaluation rubrics were applied to measure indicators in the previous plan based on the traditional approach and the new approach based on competency, to know the impact of this educational change.

Keywords: Learning, Education, competency, computer

## **Introducción**

Existe una tendencia en los últimos años en las instituciones educativas de realizar un cambio en la forma de enseñanza, aplicando nuevos modelos educativos acorde a las necesidades. La Universidad de Guadalajara (U de G) se sumó a esta evolución.

Se realizó una reforma educativa en toda la universidad dando como resultado que los planes de estudio de las licenciaturas fueran modificados.

Hasta esa fecha el plan de la carrera, así como el de las cátedras estaba basadas en un enfoque tradicional, y a partir de esta reforma están basados en competencias.

En el desarrollo de este modelo se utilizan diferentes herramientas para cada carrera, con el fin de programar, implementar y evaluar este modelo educativo. Para la división de electrónica y computación se ha aplicado el modelo de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), así como en algunos casos se tienen proyectos finales como en el enfoque tradicional.

Considerando lo anterior el propósito de esta tesis es el estudio del impacto que existe en el aprendizaje de los alumnos en el cambio de los modelos educativos, así como la implementación del ABP. Primero evaluando con rúbricas el plan basado en el enfoque tradicional, posteriormente evaluando el basado en competencias y al final haciendo una comparación entre los resultados de estas rúbricas para determinar si mejoró o no el aprendizaje de los alumnos.

## **Objetivos de la investigación**

### **Objetivo General**

Analizar de qué manera la nueva reforma educativa del plan de estudios de la licenciatura en ingeniería en computación basada en el modelo por competencias utilizando la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas en la materia de arquitectura de computadoras del CUCEI es un factor que mejora con el programa actual que está basado en un enfoque tradicional.

### **Objetivos particulares**

- 1.- Analizar el aprendizaje adquirido de los estudiantes de la materia de arquitectura de computadoras con el programa de estudios basado en un enfoque tradicional.
- 2.- Analizar el aprendizaje adquirido de los estudiantes de la materia de arquitectura de computadoras con el programa de estudios basado en el enfoque por competencias, utilizando la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).
- 3.- Comparar el aprendizaje de los estudiantes de la materia de arquitectura de computadoras con el plan basado en el enfoque tradicional con el de los estudiantes con el plan basado en competencias utilizando el ABP.

## **Método**

Esta investigación fue de carácter exploratorio, comparativo y descriptivo.

### **Primera fase**

Se realizó la exploración en diferentes bibliográfica de rubricas tanto del enfoque tradicional como del enfoque basado en competencia, revisión y rediseño de las mismas en base al análisis realizado.

### **Segunda fase**

Aplicación de rúbricas: esta consistió en aplicarlas a 17 actividades del plan de estudios del enfoque tradicional.

Y se aplicaron a 15 actividades del enfoque basado competencias.

### **Tercera etapa**

Comparación de los resultados de los dos tipos de rúbricas.

Se comparan las calificaciones asignadas a cada rúbrica basándose en los indicadores, propiedades, características y rasgos de cada actividad.

La investigación se basa en un método mixto; es cualitativa y cuantitativa.

Con esta investigación se busca cualificar el impacto de las características de las actividades del enfoque basado en competencias aplicando el ABP a comparación de las características de las actividades del enfoque tradicional. A través de frecuencias absolutas, frecuencias de las variables o rúbricas y frecuencias relativas.

## **Muestra**

Para seleccionar la muestra lo primero que se hizo fue definir la unidad de análisis (personas, organizaciones, periódicos, situaciones, eventos). Se definieron 17 actividades para 40 alumnos en el enfoque tradicional, es decir, el 24% de los alumnos que la toman y 15 actividades para 30 alumnos del enfoque basado en competencias con el ABP, es decir, el 35.71% de los alumnos que la toman.

## **Instrumento**

Los instrumentos que se utilizaron en la recolección de datos y evaluación para la materia de arquitectura de computadoras basada en el enfoque tradicional son:

Resumen: es una técnica de síntesis que consiste en reducir un texto con las ideas principales de éste, en la que se expresan las ideas del autor siguiendo un proceso de desarrollo. El resumen favorece la comprensión del tema.

Mapa mental: es un diagrama usado para representar palabras, ideas, tareas, dibujos, u otros conceptos ligados y dispuestos radialmente alrededor de una palabra clave o de una idea central. Los mapas mentales son un método muy eficaz para extraer y memorizar información.

Cuadro sinóptico: es una forma de expresión visual de ideas o textos ampliamente utilizados como recursos instruccionales que comunican la estructura lógica de la información. Son estrategias para organizar el contenido de conocimientos de manera sencilla y condensada.

Exposición oral en equipo: consiste en hablar en público sobre un tema de terminado a la exposición oral también se le llama conferencia o ponencia.

Dinámica en equipo: son actividades que podemos llevar a cabo con un grupo de alumnos con el fin de reafirmar el tema con preguntas de la exposición.

Proyecto: consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas. La razón de un proyecto es alcanzar las metas específicas dentro de los límites que imponen un presupuesto, calidades establecidas previamente y un lapso de tiempo previamente definido.

Encuesta: es un procedimiento dentro de los diseños de una investigación descriptiva en el que el investigador busca recopilar datos por medio de un cuestionario previamente diseñado en dar una entrevista a alguien, sin modificar el entorno ni el fenómeno donde se recoge la información ya sea para entregarlo en forma de tríptico, gráfica o tabla.

Los instrumentos que se utilizaron en la recolección de datos para la materia de arquitectura de computadoras basada en competencias utilizando el ABP fueron las mismas (resumen, mapa mental, exposición y dinámica en equipo, encuesta, etc.), solo que el proyecto se evaluó utilizando las rúbricas para el ABP.

Estos fueron evaluados con rúbricas, las cuales consisten en un listado de criterios específicos y fundamentales que permiten valorar el aprendizaje, los conocimientos, las competencias y/o las capacidades logradas por el estudiante en un trabajo o materia particular.

Y por último la encuesta de satisfacción de los alumnos en la que se evalúa al profesor, al curso, las horas dedicadas de los alumnos al estudio de la materia, así como una perspectiva de la calificación final.

## **Procedimiento**

Una vez que se implementaron las rúbricas en la materia de Arquitectura de computadoras del plan basado en el enfoque tradicional y el basado en el enfoque por competencias implementando el ABP, se realizó el análisis e interpretación de los datos.

Primero se analizó todo lo relacionado con el plan basado en el enfoque tradicional, evaluando a 40 alumnos, divididos en 8 equipos de 5 alumnos para las rúbricas de evaluación de resumen, mapa mental, cuadro sinóptico, exposición y dinámica en equipo y el proyecto.

Después el plan basado en el enfoque basado en competencias utilizando el ABP, evaluando 30 alumnos y dividido en 6 equipos de 5 alumnos para las rúbricas de evaluación de resumen, mapa mental, exposición y dinámica en equipo, y el proyecto utilizando el ABP.

Y por último se hace un análisis de la diferencia entre ellos para ver el impacto que hay en el cambio de los enfoques en el plan de la carrera de la licenciatura en ingeniería en computación en la materia d arquitectura de computadoras.

## Resultados y discusiones

En la siguiente tabla se muestran los resultados de los equipos aplicando la rúbrica de evaluación de proyectos por ABP (véase anexo 1).

Plan anterior	Calidad	ABP							
		Trab ajo en equi po	Plazos	Efica cia, Actit ud	Dom inio conc epto s	Dominio herramientas	Original idad	Requ isitos	Exposic ión
Equipo 1	3	4	4	4	3	4	3	3	3
Equipo 2	4	4	3	3	3	3	3	4	3
Equipo 3	4	3	4	4	3	3	3	3	3
Equipo 4	4	4	3	4	3	3	3	4	4
Equipo 5	4	4	4	4	3	3	4	4	4
Equipo 6	4	3	4	3	3	3	3	3	3
Equipo 7	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Equipo 8	3	3	4	3	3	3	4	4	3
	3.625	3.5	3.625	3.5	3	3.125	3.25	3.5	3.25

En la siguiente tabla se observa una comparación de las encuestas de satisfacción de los alumnos entre el plan con enfoque tradicional y el basado en competencias (véase anexo 2).

Encuesta	Plan basado en el enfoque tradicional	Plan basado en competencias
Profesor	95.85% de los alumnos están totalmente de acuerdo en que el profesor cumple con los indicadores evaluados 3.54% están de acuerdo 0.20% son indiferentes 0.41% están en desacuerdo	92.77% de los alumnos están totalmente de acuerdo en que el profesor cumple con los indicadores evaluados 6.66% están de acuerdo 0.55% son indiferentes

<b>Curso</b>	94.72% están totalmente de acuerdo a que el curso los ha ayudado a desarrollarse 5.28% solo están de acuerdo	68.33% están totalmente de acuerdo a que el curso los ha ayudado a desarrollarse 3.88% solo están de acuerdo 1.11% están indiferentes 1.66 están en desacuerdo
<b>Horas invertidas para la materia fuera de clase</b>	92.5% mismas horas de la clase 7.5% invierten menos horas	86.66% más horas de las que clase 13.33% invierten la misma cantidad
<b>Calificación final</b>	El 45% espera obtener el 100 27.5% un 90 15% un 80 12.5% un 70	30% de los alumnos esperan obtener 100 30% un 90 23.33% un 80 16.66% un 70

En resumen, se puede observar que hay variación, aunque los enfoques educativos son diferentes también, ya que en el enfoque tradicional es más teórico y conceptual, mientras que el de competencias es más desarrollo de habilidades, y si le agregamos el evaluar con el ABP, se convierte en la aplicación práctica de los conceptos que va adquiriendo.

Si hay un impacto en el aprendizaje de los alumnos del plan de competencias, aunque no tan significativo como se esperaba, ya que muchos de los alumnos se resistían al cambio de paradigmas, esperando al profesor que solo exponía los temas, explicaba y les aplicaba un examen, y a cambio tuvieron más práctica y más trabajo en equipo.

Este trabajo en equipo también se les dificultó al principio, muchos son muy individualistas, pero al final, lograron trabajar y cumplir con los objetivos, aunque no con la calidad que se hubiese querido.

## Conclusiones

Esta investigación logró comprobar que existe un impacto en la aplicación del ABP en el plan de la materia de arquitectura de computadoras basada en el enfoque por competencias, comparado con el plan de esta misma materia con el enfoque tradicional.

Definitivamente son enfoques muy diferentes y cada uno lleva un objetivo particular, a pesar de que los alumnos estuvieron al principio muy renuentes al cambio de paradigma (ya que venían de sus estudios previos del enfoque tradicional), lograron adaptarse a la nueva metodología y trabajar individualmente siendo autodidactas en varias actividades, así como en equipos de trabajo.

El enfoque por competencias va más allá de lo teórico y de la memorización del alumno, tiende a desarrollar habilidades que le ayudarán a practicar los conocimientos teóricos, así como aplicarlos a su vida laboral.

Así se concluye que la decisión de realizar esta evolución en la enseñanza fue acertada.

Lo recomendable es, a pesar de ver el acierto, que se usen ambas metodologías para lograr un mejor aprendizaje en el alumno.

## Discusiones

La hipótesis de esta investigación fue: El programa de estudios de la materia de arquitectura de computadoras de la licenciatura en Ingeniería en computación de CUCEI basada en el enfoque por competencias utilizando la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas incide en la mejoría del aprendizaje de los alumnos que el programa actual basado en el enfoque tradicional.

Por ellos, con base a los resultados se encontró que el enfoque por competencias y que el cambio que se realizó en los planes de estudios fue acertado.

## Referencias

Acosta Alamilla, Saúl (2014). *La Investigación en el Aula: Aprender a conocer*. Editorial Trillas. México.

Centro Nacional de Innovación e investigación Educativa. *Enseñanza tradicional versus enseñanza por competencias*. Recuperado en: <http://blog.educalab.es/cniie/2013/04/21/ensenanza-tradicional-versus-ensenanza-por-competencias/>

Cepeda Dovala, Jesús Martín. *Metodología de la enseñanza basada en competencias*. Recuperado en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/709Cepeda.PDF>

Díaz Barriga Arceo, Frida (2006) *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. Mc Graw Hill. México.

*El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica*. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2015. Recuperado en: <http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf>

Escamilla, Amparo (2010). *Las competencias Básicas: claves y propuestas para su desarrollo en los centros*. Editorial GRAÓ. Barcelona.

Fermoso Estébanez, Paciano (2009). *Teoría de la Educación*. Editorial Trillas. México.

Ferreyra, Horacio A., Peretti, Gabriela C. (2006) *Diseñar y gestionar una educación autentica*. Novedades Educativas. Buenos Aires.

Frade Rubio, Laura (2012) *Competencias en el Aula: Conceptos básicos, planeación y evaluación*. Editorial Inteligencia Educativa. México.

Frade Rubio, Laura (2012) *Inteligencia Educativa*. Editorial Inteligencia Educativa. México.

- Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos, Baptista Lucio, Pilar. (2003) *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill. México.
- Molina Bogantes, Zaida (2008). *Planeamiento Didáctico*. San José, Costa Rica. EUNED.
- Moreno Bayardo, María Guadalupe (2006) *Formación para la investigación en programas doctorales*. Universidad de Guadalajara. México.
- Olivares, S. y Calderón, I. (2009), *Estudio sobre las competencias desarrolladas con la técnica didáctica aprendizaje basado en problemas* (ABP), Congreso Internacional de Técnicas Didácticas 2009. Recuperado en: [http://sitios.itesm.mx/va/diie/congresoTD/docs/cartel\\_version1.pdf](http://sitios.itesm.mx/va/diie/congresoTD/docs/cartel_version1.pdf)
- Pimienta Prieto, Julio Herminio (2012) *Estrategias de enseñanza-aprendizaje: Docencia universitaria basada en competencias*. Editorial Pearson. México.
- Tobón Tobón, Sergio (2010). *Formación Integral por Competencias: pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. ECOE Ediciones. Colombia.
- Tobón Tobón, Sergio; Pimienta P., Julio; García Fraile, Juan A. (2010) *Secuencias Didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias*. Prentice Hall. México.
- Tovar González, Rafael Manuel, Serna Alcántara, Gonzalo (2013). 322 *Estrategias para educar por competencias*. Editorial Trillas. México.
- Villa, Aurelio; Poblete, Manuel (2007). *Aprendizaje basado en competencias*. Ediciones mensajero. Bilbao.

**Anexo 1. Rúbrica para la evaluación de problemas con el ABP**

Equipo: \_\_\_\_\_ Materia: \_\_\_\_\_

Calendario escolar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

INDICADOR	EXCELENTE 4	SUFICIENTE 3	NO SUFFICIENTE 2	DEFICIENTE 1	PUNTAJE
CALIDAD EN EL TRABAJO	Realiza un trabajo de alta calidad	Realiza un trabajo de calidad	Realiza un trabajo de escasa calidad, teniendo que ser de vez en cuando revisado por sus compañeros	Realiza un trabajo de mala calidad, teniendo que ser revisado siempre por sus compañeros	
TRABAJO EN EQUIPO	Todo el equipo trabaja bien y se han dividido equitativamente el trabajo	El equipo trabaja bien, pero hay miembros con mayor carga de trabajo que otros	El trabajo se ha finalizado pero algún miembro del equipo no ha realizado bien su trabajo	Varias personas no han realizado su trabajo	
PLAZOS DE TIEMPO	Gestiona adecuadamente el tiempo asegurando los plazos de entrega con tiempo de sobra	Gestiona adecuadamente el tiempo, pero se han demorado en algún apartado	No gestiona bien el tiempo, aunque consigue realizar las entregas en la fecha límite	Gestiona mal el tiempo y no realiza las entregas en la fecha límite	
CONTROL DE LA EFICACIA DEL GRUPO. ACTITUD	Habitualmente controla la eficiencia del grupo, hace sugerencias de mejora y es receptivo a otras sugerencias. Actitud excelente.	Habitualmente controla la eficiencia del grupo y hace sugerencias de mejora. Actitud buena	Rara vez controla la eficiencia del grupo. Actitud mejorable	El grupo sería más eficaz sin él. Mala actitud	
DOMINIO DE CONCEPTOS Y TRABAJO PRÁCTICO	Domina la teoría y ello se muestra en la solución práctica. Domina a la perfección el trabajo práctico	Salva la teoría realizando trabajos prácticos de calidad	Falla en la teoría prefiriendo realizar trabajos prácticos	Falla en los conceptos teórico y en el trabajo práctico	
DOMINIO DE HERRAMIENTAS. PROGRAMAS, INSTRUMENTOS, ETC.	Domina todas las herramientas maneja todos los programas a la perfección con soltura y eficacia	Domina casi todas las herramientas y maneja suficientemente los programas	Le cuesta manejar alguna herramienta o programa, aunque pone empeño	No maneja adecuadamente los programas ni pone empeño alguno	
ORIGINALIDAD	El producto final ha sido creado añadiendo elementos con originalidad. Las ideas son creativas e ingeniosas	El producto final muestra cierta originalidad	Usa ideas de otras personas, pero no demuestra originalidad	Usa ideas de otras personas, pero no les da crédito	
REQUISITOS	Se han cumplido todos los requisitos exigidos y se han superado todas las expectativas	Se han cumplido todos los requisitos exigidos	No se ha cumplido satisfactoriamente un requisito	NO se han cumplido varios requisitos	
EXPOSICIÓN	Todos los miembros realizan una exposición muy buena y colaboradora	La exposición es buena	La exposición es mejorable. Se han fallado en algún aspecto	La exposición no ha sido buena fallando en varios aspectos	
<b>TOTAL DE PUNTOS</b>					

**Anexo 2. Encuesta de satisfacción de los alumnos**

Sobre el programa formativo y el desarrollo de la enseñanza.

Materia: \_\_\_\_\_ Modalidad: \_\_\_\_\_

Calendario escolar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Favor de contestar las siguientes preguntas, donde:

1) Totalmente en desacuerdo 2) Desacuerdo 3) Indiferente 4) De acuerdo 5) Totalmente de acuerdo

PROFESOR		1	2	3	4	5
<b>1</b>	Conoce los objetivos y el programa detallado del curso.					
<b>2</b>	El (la) profesor(a) ha cumplido hasta ahora con el programa planteado para el curso					
<b>3</b>	El (la) profesor(a) se expresa con claridad					
<b>4</b>	El (la) profesor(a) sintetiza o resalta los puntos principales					
<b>5</b>	La forma en que se lleva a cabo esta clase me ayuda a aprender					
<b>6</b>	El (la) profesor(a) promueve que los alumnos expresen sus ideas y cuestionamientos					
<b>7</b>	El (la) profesor(a) atiende adecuadamente las preguntas y opiniones de los estudiantes					
<b>8</b>	El (la) profesor(a) promueve que los estudiantes piensen por si mismos					
<b>9</b>	La evaluación se ha realizado conforme a los criterios y mecanismos planteados al principio del curso					
<b>10</b>	El (la) profesor(a) ha entregado oportunamente los resultados de trabajos y exámenes					
<b>11</b>	El (la) profesor (a) demuestra conocimiento actualizado de su materia					
<b>12</b>	He aprendido algo valioso en este curso					
CURSO		1	2	3	4	5
Este curso me ha ayudado a:						
<b>13</b>	Dominar temas relacionados con el ejercicio de mi profesión					
<b>14</b>	Buscar respuestas a las necesidades sociales que se presentan en el campo de mi profesión					
<b>15</b>	Fundamentar mejor mis juicios sobre el valor de las obras o de las acciones humanas					
<b>16</b>	Desarrollar mi capacidad para comunicarme o para utilizar distintos recursos de comunicación					
<b>17</b>	Desarrollar mi capacidad de investigar o de plantear y resolver problemas					
<b>18</b>	Desarrollar mis capacidades creativas o de innovación					
<b>19</b>	Desarrollar mi capacidad de planear y dirigir el trabajo de un equipo					
<b>20</b>	Conocerme mejor a mí mismo o aclararme lo que quiero lograr en el futuro					
<b>21</b>	Enriquecer mi concepto de la persona humana y de lo que contribuye a su desarrollo					
<b>22</b>	En promedio, ¿cuántas horas a la semana le ha dedicado a esta materia fuera de clase (lectura, tareas, ejercicios, trabajos, estudio para exámenes, trabajo en equipo, etc.)?					
	a) Cero horas					
	b) Menos que las horas de clase pero más que cero					
	c) La misma cantidad que las horas de clase					

	d) Más que las horas de clase	
<b>23</b>	¿Qué calificación final espera obtener en este curso? a) 50      b) 60      c) 70      d) 80      e) 90      f) 100      g) Otra	