



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: AT1120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Año: VII Número: 2 Artículo no.:19 Período: 1ro de enero al 30 de abril del 2020.

TÍTULO: Definición de los problemas para aplicar el método de aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de la ingeniería de software.

AUTORES:

1. Dra. Anaisa Hernández González.
2. Máster Vanessa Muñoz Castillo.
3. Ing. Dainelys Pérez Parra.

RESUMEN: El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es un reto para los estudiantes y un desafío para los profesores que apostamos por este método. En este trabajo se presentan los resultados de la aplicación de este método en la asignatura de Ingeniería de Software de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE). Constituye una tarea difícil diseñar problemas que logren un aprendizaje significativo, y este es el sustento de ABP. Para la definición de los problemas se tomó como base los tipos de requisitos que satisfacen las aplicaciones informáticas que desarrollan los profesionales de este perfil.

PALABRAS CLAVES: Ingeniería Informática, Aprendizaje Basado en Problemas, Estrategias de aprendizaje.

TITLE: Definition of problems to apply the problem-based learning method in the teaching of software engineering.

AUTHORS:

1. Dra. Anaisa Hernández González.
2. Máster Vanessa Muñoz Castillo.
3. Ing. Dainelys Pérez Parra.

ABSTRACT: Problem Based Learning (ABP) is a challenge for students and for teachers who are committed to this method. This paper presents the results of the application of this method in the Software Engineering course of the Computer Engineering degree of the Technological University of Havana "José Antonio Echeverría" (CUJAE). It is a difficult task to design problems that achieve meaningful learning, and this is the basis of ABP. For the definition of the problems, the types of requirements that satisfy the computer applications developed by the professionals of this profile were taken as a basis. The results obtained led to significant improvements in the quality with which students acquire the expected knowledge and skills.

KEY WORDS: Computer Engineering, Problem Based Learning, Learning Strategies.

INTRODUCCIÓN.

La universidad debe ser capaz de distinguir las problemáticas educativas de su entorno para diseñar y acompañar las propuestas de solución dirigidas a la transformación social (Barbón, Fonseca, Boada y González, 2018). Tiene un papel preponderante en el desarrollo de una nación, ya que en sus aulas las personas reciben la preparación apropiada para hacer frente a las exigencias sociales (Contreras, Alvarado y Vargas, 2019).

En la Agenda 2030, el objetivo 4 Educación de calidad, persigue garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2016). Una de las metas

definidas para lograr esto es aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo docente y el emprendimiento. Prepararlos para este reto es un desafío para las universidades. Una de las formas para alcanzarlas, es trabajar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en problemas que los preparen para el futuro (Hernández, Muñoz y Pérez, 2017).

Para la universidad, uno de sus fines esenciales se relaciona con proporcionar una formación y cualificación aptas para garantizar la empleabilidad y la competitividad de sus egresados, y por ende, que logren su inserción laboral efectiva (Ramos, Vera, Castro, Marical, Arregui y Macías, 2019). Para alcanzar dicha meta es significativo dominar los requerimientos de las empresas a los graduados universitarios.

El proceso de enseñanza aprendizaje tiene que contribuir a la formación de las habilidades prácticas o profesionales, docentes e intelectuales o profesionales, entendidas como aquellas que debe poseer el egresado de una carrera y que se definen en función de la asimilación por el estudiante de los modos de actuación de una actividad profesional determinada (Cañedo y Cáceres, 2008).

La carrera de Ingeniería Informática se imparte desde hace más de 40 años en nuestra universidad, y siempre ha sido una preocupación y ocupación la forma en la que los estudiantes deben adquirir los conocimientos, competencias y habilidades necesarias para ejercer la profesión. En las materias asociadas con la Ingeniería de Software, se aplican métodos que propician la participación activa del estudiante, que necesitan tanto de trabajo independiente como del colaborativo y grupal, el cambio del rol del profesor y el papel de los problemas en el proceso de aprendizaje.

En esta carrera el ejercicio de culminación de estudios es un trabajo de diploma, que consiste en una investigación que permite adquirir un mayor dominio y actualización de los métodos y técnicas característicos de la profesión (Ministerio de Educación Superior [MES], 2018). Los estudiantes

aplican los conocimientos adquiridos, investigan en profundidad en determinadas temáticas que requieren para solucionar el problema real que se le presenta y adquieren habilidades en el ejercicio de la profesión.

En Ortiz y Travieso (2016, p.247) se definen los elementos comunes que se encuentran en la conceptualización del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Una valoración de los mismos, nos permitió concluir que en esta carrera el ABP se utiliza como método de aprendizaje.

El proceso de aprendizaje subyacente en el ABP, se optimiza cuando el estudiante tiene la oportunidad de descubrir y manejar la información que dispone. Esta forma activa de adquisición del conocimiento, desarrolla habilidades esenciales, entre las que se encuentran el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la presentación de información, toma de decisiones, actitudes y valores y la capacidad de argumentación (Salas, Mayorga, Boada, Rodríguez, Llori y Sánchez, 2018).

Para satisfacer uno de los criterios de calidad con el cual existe consenso total, “proponer un contexto realista”, se requiere de una investigación más profunda ya que un problema mal formulado entorpece el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El hecho de que los problemas tengan que presentar un reto para los estudiantes, no significa que no deban estar ligados a los casos típicos que se enfrentan en el ejercicio de la profesión. La claridad en la especificación de los requisitos que debe satisfacer el software y el control de los cambios que sobre ellos se producen, son aspectos críticos para asegurar que un proyecto de desarrollo de un software es exitoso.

Los requisitos son una condición o capacidad que necesita el usuario para resolver un problema o conseguir un objetivo determinado (Pressman, 2010). Los requisitos funcionales son los que definen las funciones que el sistema será capaz de realizar, describen las transformaciones que el sistema realiza sobre las entradas para producir salidas, es decir, describen el funcionamiento del sistema, lo

que debe hacer (Arias, 2007; Mariño, Godoy, Alfonso, Acevedo, Gómez y Fernández, 2012). Los requisitos no funcionales tienen que ver con características que de una u otra forma pueden limitar el sistema, por ejemplo, el rendimiento en tiempo y espacio, interfaces de usuario, fiabilidad (robustez del sistema, disponibilidad de equipo), mantenimiento, seguridad, portabilidad, estándares, entre otros (Arias, 2007).

Para los desarrolladores, proporciona una base para crear programas usando un determinado lenguaje de programación y una arquitectura de software; simplificando el proceso de desarrollo ya que proporciona elementos para procesar entradas, gestionar los dispositivos de hardware e interactuar con el software del sistema, y por lo general, dan solución a varios de los problemas frecuentes del diseño en los sistemas de mediana y alta complejidad. Les permite dedicar más tiempo a la identificación de requisitos.

Existe reconocimiento de que la elaboración de los problemas es un proceso complejo, y que requiere de gran número de recursos humanos y materiales. Esta investigación se propuso identificar los requisitos (funcionales y no funcionales) que se satisfacen en las aplicaciones informáticas que se obtienen como resultado en las tesis de grado de esta carrera. Los resultados se describen en (Hernández, Muñoz y Pérez, 2017) y pueden servir como marco de referencial para la elaboración de casos de estudio que pueden ser usados en clases para desarrollar habilidades específicas o para realizar investigaciones que utilicen el método de investigación de estudio de casos. En este trabajo se presentan los resultados de la validación de la aplicabilidad de estos resultados a partir del criterio de expertos.

Coincidimos con Summo, Voinsin y Téllez (2016, p. 88) en que los medios y procedimientos que el docente ponga en marcha para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, definen en gran parte el resultado de este proceso y que, si el aprendizaje se logra, se puede decir que la

metodología que se siguió fue adecuada. Es por ello, que en la propuesta que se presenta, se describen los elementos esenciales de la estrategia de aprendizaje aplicada para la asignatura de Ingeniería de Software 1 (IS1) y se evalúa el impacto en la calidad de los resultados obtenidos. Esta estrategia se basa en el uso del método de ABP.

DESARROLLO.

Materiales y métodos.

Para diseñar los problemas que constituyen la base para la aplicación del método ABP, es necesario llevar a cabo un proceso metódico y sistemático que permita identificar las invariantes que están presentes en las situaciones reales. A saber de Arias (2012), se requiere realizar una investigación científica.

El estudio que se llevó a cabo para obtener los resultados que se presentan en esta memoria requirió de la aplicación y combinación de distintos tipos de investigación para arribar a los resultados.

En cuanto a la profundidad con la que fue abordado el fenómeno de estudio, se trató de una investigación descriptiva que consistió en identificar los tipos de requisitos que satisfacen las aplicaciones informáticas que se construyen. Para ello se mide la presencia o no de las variables independientes requisitos funcionales y requisitos no funcionales; a partir de taxonomías. La taxonomía asociada a los requisitos funcionales se construyó como parte de esta investigación (Hernández, Muñoz y Pérez, 2017) y la de los requisitos no funcionales se obtuvo de la bibliografía consultada.

Desde el punto de vista del diseño de la investigación, la estrategia adoptada fue una investigación documental ya que se estudiaron los trabajos de diploma defendidos en el período de 2013- febrero 2016 para describir las variables independientes de aquellas tesis que obtienen como resultado un

producto de software. En la figura 1 se describen las etapas que se llevan a cabo, que toman como referencia la propuesta de (Arias, 2012) y que la adecúan a las particularidades de este estudio.



Figura 1 Etapas de la investigación documental. Elaboración propia.

En el período objeto de análisis se defendieron 608 trabajos de diploma con una relación similar en cuanto a las modalidades de estudio que cursan los estudiantes (presencial: 305 y semipresencial: 303, 2012-13: 148, 2013-14: 176, 2014-15: 241 y 2015-16: 43).

Para el análisis que se realiza en este trabajo son relevantes las tesis que producen un producto de software. En el modelo del profesional que se forma en Cuba como Ingeniero Informático, se plantea que este profesional se inserta de manera multidisciplinaria con especialistas de diversas ramas para concebir y desarrollar la solución informática que brinde respuesta a las necesidades del problema en cuestión, siendo capaz de asimilar los modelos correspondientes, seleccionar y utilizar el equipamiento, técnicas y métodos más efectivos para el procesamiento de la información (Comisión Nacional de Carrera de Informática [CNC Informática], 2017).

De los 608 trabajos de diploma, 405 obtuvieron un producto de software, por lo que fueron analizadas todas estas tesis para arribar a conclusiones.

En la validación del caso de estudio diseñado para demostrar la aplicabilidad de los resultados en la construcción de problemas, se realizó un diseño experimental al presentar a un grupo de individuos el caso para que respondieran si observaban o no la presencia de los tipos de requisitos de las taxonomías en el enunciado. Este diseño constituyó un preexperimento que sirvió de ensayo para el experimento verdadero que se hizo en la asignatura de Ingeniería de software 1.

El experimento verdadero o puro diseñó los problemas de esta asignatura siguiendo los resultados obtenidos y evaluó el impacto en la calidad a partir de la evaluación final de los estudiantes en esta materia. En la figura 2 se presenta el esquema seguido en la preexperimentación y en la experimentación verdadera.



Figura 2 Etapas de la investigación experimental. Elaboración propia.

Resultados.

El aprendizaje activo y desarrollador exige de los estudiantes que apliquen de forma creadora los conocimientos y habilidades en una situación nueva logrando ser constructor de su propio aprendizaje. Además, el estudiante establece relaciones significativas entre lo conocido y lo por conocer a partir de la necesidad y el deseo de aprender.

Los métodos de enseñanza-aprendizaje tienen su esencia en las ejecuciones perceptibles de los sujetos que intervienen en el proceso y en los procesos intelectuales que tienen lugar durante la actividad que provocan (Ginoris, Addine y Turcaz, 2009). Atendiendo a la estimulación que propician de la actividad cognoscitiva-productiva de los estudiantes, se clasifican en: métodos problémicos, búsqueda parcial o conversación heurística y método investigativo.

Dentro de las categorías de la enseñanza problémica se encuentra el problema docente. Esta categoría tiene que lograr la interiorización de las contradicciones logrando que los estudiantes separen los elementos desconocidos de los conocidos por ellos, de manera que se motiven hacia la búsqueda de la solución.

El ABP se caracteriza porque el aprendizaje está centrado en el alumno y se produce en pequeños grupos, los profesores son facilitadores o guías de este proceso y son el foco de organización y estímulo para el aprendizaje, los problemas son un vínculo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y la nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido (Barrows, 1986). Los problemas que se presentan a los estudiantes satisfacen las características generales y los criterios de calidad que se sistematizan en Ortiz y Travieso (2016, pp. 250-258). En la Figura 3 se presentan algunos rasgos que caracterizan el ABP.



Figura 3 Características de ABP. Elaboración propia.

Es importante señalar, que aunque el estudio se hizo sobre la base de los trabajos de diploma, estas responden a situaciones reales de la empresa cubana.

Para homogenizar el análisis de los requisitos funcionales tomados en consideración en la tesis, en Parra (2017, p. 52) se propuso una clasificación que se diseñó a partir del estudio de las funcionalidades presentes en las aplicaciones que se construyen y de lo descrito en la literatura consultada.

Los tipos de requisitos funcionales identificados fueron: Gestión de nomencladores, Gestión de entidades del dominio, Búsqueda, recuperación y presentación de datos almacenados, Construcción de gráficos con los datos almacenados, Configuración, Relación del sistema con otros sistemas, Implementación de algoritmos que procesan los datos almacenados y Seguridad. Este último agrupa a los requisitos de autenticación, autorización, gestión de usuarios, salvadas, encriptar/desenciptar,

administrar sesiones, gestionar perfiles y roles, consultar log de auditorías, registrar log y auditorías y consultar log de auditorías.

En los trabajos de diploma que se estudiaron, los tipos de requisitos no funcionales no siempre se describen con la calidad suficiente para ser considerados en el sistema. No obstante, se mencionan de forma recurrente a: Apariencia o interfaz, Usabilidad, Rendimiento, Soporte, Portabilidad, Seguridad y privacidad, Políticos y culturales, Legales, Confiabilidad, Interfaz interna, Ayudas y documentación en línea, Hardware, Software y Restricciones en el diseño y la implementación.

Discusión de resultados.

Los elementos típicos que se dan en los productos de software, se reflejan en los requisitos tanto funcionales como no funcionales que sirven de base para su construcción. A partir de estos requisitos, se diseñan los problemas que se resuelven en las actividades prácticas y los casos que se usan para la evaluación del aprendizaje. Además, los trabajos de curso y proyectos que realizan los estudiantes también se basan en estos elementos

En el campo de la Informática, formar para el entorno laboral requiere que los estudiantes alcancen determinadas competencias asociadas a los roles que desempeñan en el ejercicio de la profesión. Particularmente, la asignatura de Ingeniería de Software 1 (IS1) pretende que los estudiantes alcancen habilidades asociadas a los roles de Ingeniero de requisitos, Gestor de proyecto, Gestor de configuración y Analista de datos, y otras habilidades genéricas a un profesional de este campo (Escritor-Expositor de trabajos técnicos). En la asignatura de referencia, los roles se forman a un nivel alto, medio o básico en dependencia de las habilidades que en ella se desarrollan.

La asignatura IS1 se imparte en 3er año en el 2do semestre. Esta materia enseña a los estudiantes a modelar los procesos de un sistema que será objeto de automatización, identificar mejoras a lograrse con la aplicación de las tecnologías de la información dentro de un sistema existente y

emplear una metodología para la captura de requisitos funcionales y no funcionales. Para ello, se utilizan situaciones reales adaptadas para su uso frecuente, y se evalúa con un proyecto que realizan los estudiantes directamente en las entidades.

El proceso de enseñanza-aprendizaje constituye un marco de interacción y comunicación entre varios sujetos, se manifiesta como una actividad conjunta del profesor y los estudiantes y requiere de planificación y dirección por parte de los profesores (Sanz y González, 2016). En la Figura 4 se presentan algunas acciones realizadas en la ejecución de la estrategia que se sigue en los talleres de la asignatura de IS1 en los que se utiliza como método el aprendizaje basado en problemas (Hernández, Muñoz y Pérez, 2017).

ELABORAR PREGUNTAS ACERCA DEL PROBLEMA A RESOLVER	ELABORAR MAPAS CONCEPTUALES	CONSTRUIR ARTEFACTOS QUE MODELEN EL PROBLEMA DESDE UNA PERSPECTIVA DADA
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar qué es lo que se hace. • Identificar sistema, contexto, frontera del sistema y frontera del contexto. • Buscar información sobre el flujo de trabajo (quiénes participan, en qué orden se realizan las actividades, qué datos requieren o generan) • Analizar cómo se puede mejorar lo que se hace si se usa una aplicación informática, si ya existe alguna aplicación que haga todo o parte de lo que se necesita, si se puede tercerizar todo o parte de lo que hay que hacer. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar una lectura comentada para encontrar términos y las relaciones entre ellos. • Estudiar con atención el contenido, identificando términos y relaciones entre ellos. • Enunciar los conceptos asociados a los términos, definiendo sinónimos y homónimos. • Representar gráficamente términos y relaciones. • Leer el mapa como si fuera una narración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer elementos del problema que se modelan utilizando artefactos. • Identificar el artefacto adecuado para modelar el problema desde una perspectiva dada. • Representar/describir usando el artefacto. • Comunicar los resultados explicando el artefacto y usando la terminología técnica adecuada. • Aplicar listas de chequeo para evaluar la calidad del artefacto.

Figura 4 Algunas acciones realizadas en la ejecución de la estrategia de aprendizaje que se sigue en Ingeniería de Software 1. Elaboración propia.

Al igual que en Salas, Mayorga, Boada, Rodríguez, Llori y Sánchez (2018), los alumnos trabajan en pequeños grupos y orientados por la tutoría del docente, utilizan la resolución de un problema como base para alcanzar los objetivos de aprendizaje y desarrollar unas competencias transferibles a la práctica profesional.

En particular, el método de ABP se utiliza fundamentalmente en los talleres integradores y prevalecen la exposición problemática y la búsqueda parcial en las clases prácticas y talleres. El ciclo de aprendizaje para el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene varias etapas, como se muestra en la Figura 5.

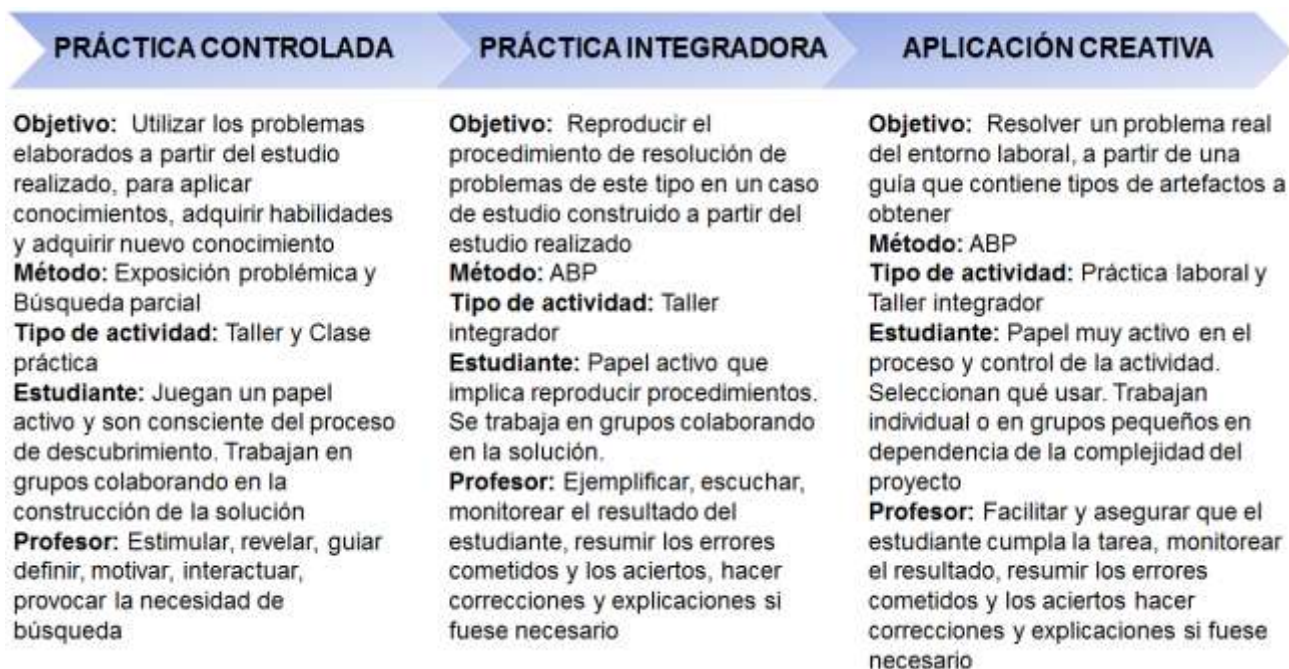


Figura 5 Ciclo de aprendizaje. Elaboración propia.

Un taller es el tipo de clase que tiene como objetivo que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos en las diferentes disciplinas para la resolución de problemas propios de la profesión, a partir del vínculo entre los componentes académico, investigativo y laboral (MES, 2018). Es una forma organizativa del proceso docente educativo que contribuye al desarrollo de habilidades para la solución integral de problemas profesionales.

La concepción de cada tema es que en las actividades prácticas se usan métodos como la exposición problémica y la búsqueda parcial o heurística, como vía para potenciar la actividad independiente del estudiante con la ayuda del profesor. El tema cierra con un taller integrador donde se utiliza ABP siguiendo la estrategia presentada en esta figura. Todos los casos de estudio que constituyen los problemas que se utilizan, han sido elaborados sobre la base de los requisitos identificados anteriormente. Aunque el taller se lleva a cabo en un aula durante un período específico con una duración de cuatro horas, está concebido como una instancia productiva en la que se desarrollan y se ponen de manifiesto las habilidades previstas para los roles que se potencian en esta asignatura. Estos talleres están organizados como actividades colectivas, en los se realizan las acciones descritas en la estrategia de aprendizaje.

También se desarrolla un taller integrador en el que los estudiantes aplican los conocimientos y habilidades adquiridos en la solución de un problema real que se da en las entidades laborales en las que están insertados.

En los últimos cuatro cursos se ha prestado especial atención a la elaboración de los problemas tomando en consideración los resultados descritos anteriormente. Tal como se aprecia en la Figura 6, existe un incremento del porcentaje de estudiantes que cumplen los objetivos y alcanzan las habilidades previstas, así como en la calidad de los resultados.

A partir del curso 2014-15, tomado como línea base para el cambio, se ha decrementado en un 18% la cantidad de estudiantes suspensos. En cuanto a la calidad, un 21% más obtiene notas de 4 y 5 puntos.

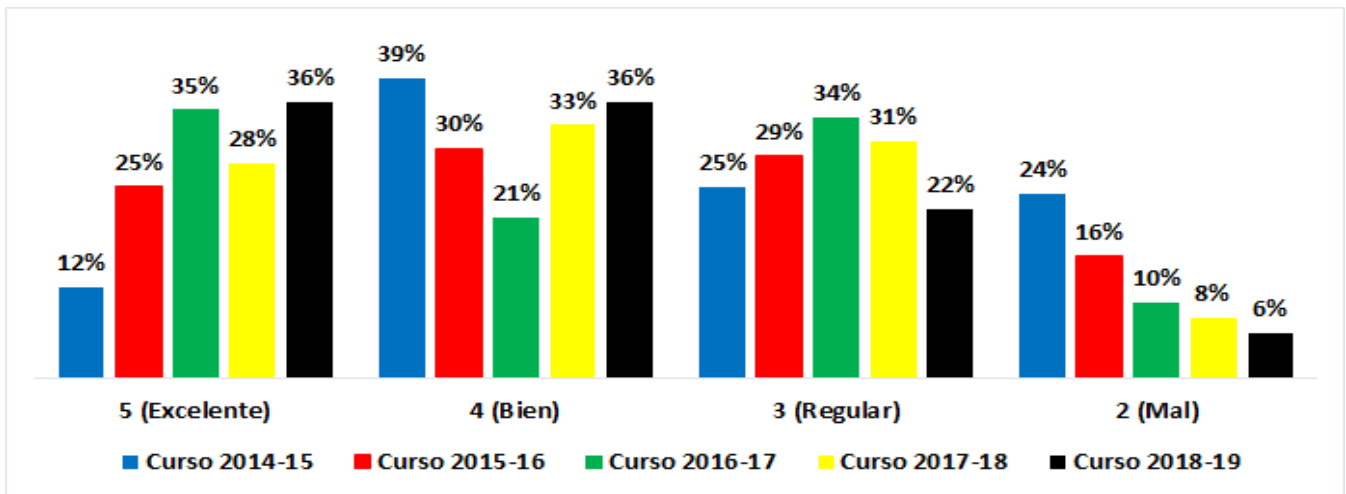


Figura 6 Resultados docentes de Ingeniería de Software 1. Elaboración propia.

CONCLUSIONES.

Para que la elaboración de los problemas no se produzca de forma aislada, espontánea ni arbitraria, sino que por el contrario sea relacionada, planificada e integrada; se requiere combinar las invariantes del contenido de las asignaturas en las que se enmarcan los conocimientos y habilidades, con las situaciones típicas que se pueden encontrar en la práctica profesional.

El aprendizaje basado en problemas que se utiliza en la enseñanza de la Ingeniería de software, propicia un enfoque problémico; que genera actividad cognoscitiva productiva, estimula la independencia cognoscitiva de cada uno de los estudiantes e incorpora la enseñanza de estrategias de aprendizaje que permiten a los estudiantes aprender a aprender.

El análisis de los trabajos de diploma permitió identificar los requisitos funcionales y no funcionales que resultan típicos, y por lo tanto, facilitarán la construcción del enunciado de un problema con fines académicos o investigativos.

La estrategia de enseñanza aprendizaje diseñada para la asignatura de IS1 propicia un aprendizaje activo de los estudiantes al potenciar la discusión, la práctica y el desarrollo de habilidades para enseñar a otros.

La mejoría incremental que se evidencia en los resultados de los estudiantes hace indiscutible que la utilización de ABP motiva el aprendizaje, desarrolla un aprendizaje significativo mediante la integración de conocimientos, desarrolla habilidades comunicativas y de trabajo en grupo y desarrolla la creatividad. La desventaja de necesidad de mayor inversión de tiempo y recursos en la construcción de problemas puede mitigarse si se dispone de información que sirva de base para la elaboración de los mismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. 6ta edición. Caracas, Venezuela: Editorial Epistema.
2. Arias, M. (2007). La ingeniería de requisitos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software. *Revista Inter Sedes*. 4(10), 1-13. Recuperado de www.intersedes.ucv.ac.cr.
3. Barbon, O.G., Fonseca, R. T., Boada, C. Y González, Y. (2018). Universidad y Sociedad. Retos desde la pedagogía universitaria. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores. Año: VI, Número: 1, Artículo no.:21, Período: 1ro de septiembre al 31 de diciembre del 2018. https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/_files/200003962-3414635224/18.09.21%20Universidad%20y%20sociedad.%20Retos%20desde%20la%20Pedagog%C3%ADa%20Universitaria..pdf
4. Barrows, H. (1986). A taxonomy of Problem Based Learning Methods. *Medical Education*. 20(6), 481-486.

5. Cañedo, C. y Cáceres, M. (2008). *Fundamentos teóricos para la implementación de la didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje*. Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez". Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2008b/395/395.zip>.
6. Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de desarrollo sostenibles. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Publicación de las Naciones Unidas.
7. Comisión Nacional de Carrera de Informática [CNC Informática] (2017). *Plan de estudio E de la carrera de Ingeniería Informática*. La Habana: Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (Cujae).
8. Contreras, H., Alvarado, A. Vargas, J. (2019). *Desafíos para una educación superior accesible a todos como derecho humano en el siglo XXI. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Año: VI, Número: 2, Artículo no.:5, Período: 1ro de enero al 30 de abril del 2019. https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/_files/200004219-5c8ac5d804/19.01.05%20Desaf%C3%ADos%20para%20una%20Educaci%C3%B3n%20Superior%20accesible%20a%20todos%20como.....pdf
9. Ginoris, O., Addine, F. y Turcaz, J. (2009). *El proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador. Componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje: objetivo, contenido y métodos de enseñanza-aprendizaje*. En O. Ginoris (Ed), *Fundamentos didácticos de la Educación Superior Cubana. Selección de lecturas* (162-185), La Habana: Editorial Félix Varela.
10. Hernández, A., Muñoz, v. Pérez, D. (2017). *Bases para el aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de la Ingeniería de Software. 11mo Congreso Internacional de Educación Superior*. La Habana, Cuba.

11. Mariño, S., Godoy, M., Alfonso, P., Acevedo, J., Gómez, L. y Fernández, A. (2012), Accesibilidad en la definición de requerimientos no funcionales. Revisión de herramientas. *Revista Multiciencias*. 12(3), 305-312.
12. Ministerio de Educación Superior [MES]. (2018), Reglamento Trabajo docente metodológico: Resolución No. 2/2018 Cuba (2018). *Gaceta Oficial de la República de Cuba*. 25 Ordinaria, 647-709.
13. Ortiz, T. y Travieso, D. (2016). El aprendizaje basado en problemas (ABP). En T. Ortiz y T. Sanz (Ed), *Visión pedagógica de la formación uiversitaria actual* (pp. 242-265). La Habana: Editorial UH, pp.
14. Parra, D. (2017). Diseño de un caso de estudio para evaluar framework de desarrollo en cuanto a la sostenibilidad. Trabajo de diploma. La Habana.
15. Pressman, R. (2010). *Ingeniería de Software: un enfoque práctico*. 7ma edición. Mc Graw Hill Educación.
16. Salas, W. Mayorga, O., Boada, C., Rodríguez, Y. LLori, K.M. y Sánchez, R. I. (2018). El aprendizaje basado en problemas y su incidencia en el desarrollo de competencias procedimentales en la asignatura de prótesis dental de la carrera de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de los Andes. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Año: VI, Número: 1, Artículo no.:35, Período: 1ro de septiembre al 31 de diciembre del 2018. <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/files/200003976-d405ed4fe9/18.09.35%20El%20aprendizaje%20basado%20en%20problemas%20y%20su%20incidencia%20en.....pdf>

17. Sanz, T. y González, M. (2016). Categorías educación, instrucción, enseñanza, aprendizaje, proceso de enseñanza-aprendizaje. En T. Ortiz y T. Sanz (Ed), *Visión pedagógica de la formación universitaria actual* (170-190). La Habana: Editorial UH.
18. Summo, V., Voinsin, S. y Téllez, B. (2016). Creatividad: eje de la educación del siglo XXI. *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIED)*. 7(18), 83-98, Recuperado de <https://ries.universia.net/article/view/1126/creatividad-eje-educacion-siglo-xxi>.
19. Ramos, I. C., Vera, F. V., Castro, E., Marical, Z. Arregui, C.D. y Macías, Y. (2019). Las competencias genéricas y específicas en la formación de recursos humanos de ciencias técnicas. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Año: VI, Número: 2, Artículo no.:23, Período: 1ro de enero al 30 de abril del 2019. <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/files/200004237-5976d5a749/19.01.23%20Las%20competencias%20gen%C3%A9ricas%20y%20espec%C3%ADficas%20en%20la%20formaci%C3%B3n%20de.....pdf>

DATOS DE LOS AUTORES.

1. **Anaisa Hernández González.** Ingeniera en Sistemas Automatizados de Dirección, Máster en Informática Aplicada a la Ingeniería y la Arquitectura, Doctora en Ciencias Técnicas, Profesora Titular de la Facultad de Ingeniería Informática en la Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, CUJAE, La Habana, Cuba. anaisa@ceis.cujae.edu.cu.
2. **Vanesa Muñoz-Castillo.** Máster en Informática Aplicada, Ingeniera Informática, Profesora Asistente, Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cuba, vmunoz@ceis.cujae.edu.cu

3. Dianelys Pérez-Parra: Ingeniera Informática, Especialista en Ciencias Informáticas de la Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cuba, diane@tesla.cujae.edu.cu.

RECIBIDO: 1 de diciembre del 2019.

APROBADO: 10 de diciembre del 2019.