



Revista



INSTITUTO PEDAGÓGICO DE BARQUISIMETO
LUIS BELTRÁN PRIETO FIGUEROA

educare

Órgano Divulgativo de la Subdirección de Investigación y Postgrado
del Instituto Pedagógico de Barquisimeto "Luis Beltrán Prieto
Figuera"

BARQUISIMETO – EDO. LARA – VENEZUELA

Volumen 20 Nº 2

Mayo – Agosto 2016

ESENCI: ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA PARA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMPUTACIONALES USANDO ANÁLISIS BASADO EN PROBLEMAS

***ESENCI: TEACHING STRATEGY FOR COMPUTER PROBLEM SOLUTION USING
PROBLEM BASED ANALYSIS***

DEPOSITO LEGAL: ppi201002LA3674 ISSN: 2244-7296

María Torres Samuel
Maritza Torres Samuel

**UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL "LISANDRO ALVARADO"
(UCLA)**

<u>TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</u>	María Torres Samuel* Maritza Torres Samuel
Recibido: 20-01-2015	Aceptado: 15-11-2016
RESUMEN	ABSTRACT
<p>El bajo rendimiento estudiantil en asignaturas que requieren habilidades matemáticas, lógicas y computacionales para la resolución de problemas, especialmente en asignaturas de computación, demanda cambios en su enseñanza. Una propuesta es la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el cual contribuye con el aprendizaje por descubrimiento y construcción. El objetivo es diseñar una estrategia de enseñanza para resolver problemas de origen computacional en la fase de Análisis Orientado a Objetos (AOO) usando ABP. El estudio es de tipo proyecto, apoyada en un estudio de campo de descriptivo. La población de estudio estuvo conformada por 232 estudiantes y por 12 profesores de una universidad venezolana. Como resultado se diseña una Estrategia de Enseñanza de Computación en Ingeniería (ESENCI) que comprende las fases de planificación y ejecución, las cuales comprenden actividades que el profesor ejecuta para construir el problema y diseñar mejores condiciones para su resolución por parte del estudiante. ESENCI contempla el fortalecimiento de competencias instrumentales, interpersonales y sistémicas.</p> <p>Descriptor: estrategia de enseñanza, problema computacional, orientado a objeto.</p>	<p>Low student achievement in subjects requiring mathematical, logical and computational skills to solve problems, especially in computer subjects, demands changes in their teaching. One proposal is the application of Problem-Based Learning (PBL), which contributes to learning by discovery and construction. The objective is to design a teaching strategy to solve problems of computational origin in the phase of Object Oriented Analysis (AOO) using ABP. The research is of a project type, supported by a descriptive field study. The study population was conformed by 232 students and by 12 professors of a Venezuelan university. As a result, a Computer Engineering Teaching Strategy (ESENCI) is designed that includes the planning and execution phases, which comprise activities that the teacher executes to construct the problem and design better conditions for its resolution by the student. ESENCI contemplates the strengthening of instrumental, interpersonal and systemic competences.</p> <p>Keywords: teaching strategy, computer problem, object oriented</p>

*Profesora del Decanato de Ciencias y Tecnología Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado".
E-mail: metorres@ucla.edu.ve

**Profesor Titular Decanato de Ciencias y Tecnología Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA)
E-mail: mtorres@ucla.edu.ve

INTRODUCCIÓN

En el contexto internacional, la guía de Computing Curricula CS2013 (2013) de la *Association for Computing Machinery (ACM)* y el *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*, coinciden en señalar al desarrollo de formas efectivas para resolver problemas computacionales como un criterio de desempeño del ingeniero, en el cual demuestre ser capaz de encontrar soluciones robustas y correctas, comprender la idoneidad y complejidad de las soluciones propuestas, así como manejar las restricciones de tiempo y coste. En este sentido, los programas universitarios de ingeniería en informática y afines, requieren incorporar estrategias para la resolución de problemas que le permitan al estudiante ser autónomo en su desempeño.

Al iniciar estudios de computación, los estudiantes se enfrentan a dos dificultades básicas que afectan su rendimiento académico. Según Salgado y otros (2013) una dificultad está asociada a los procesos esenciales que deben llevarse a cabo en la resolución de problemas de programación computacional, los cuales comprenden la modelación matemática y la lógica algorítmica, la otra dificultad se encuentra en las estrategias de enseñanza-aprendizaje (García, 2007).

Resolver un problema a nivel computacional, requiere la comprensión de la situación y conocimientos, especialmente computacionales, matemáticos y sobre el mundo que le rodea (Salgado, Alonso, Gorina y Tardo, 2013). Esteves y otros (2006) afirman que para formarse como programador es necesario adquirir capacidades que van más allá de conocer la sintaxis del lenguaje de programación a utilizar y que tienen que ver con el desarrollo de las habilidades necesarias para la resolución de problemas.

En este sentido Michel (2011) considera necesario revisar el uso de estrategias didácticas enfocadas al aprendizaje de la Programación Orientada a Objetos, y orientar la enseñanza hacia estrategias que promuevan el desarrollo de competencias del perfil profesional y mejore las habilidades lógico-matemáticas en la resolución de problemas computacionales.

Una de las estrategias ampliamente utilizada en la enseñanza es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) (Morales y Landa, 2004). Este se basa en el principio de usar problemas como punto de partida en la adquisición e integración de los nuevos conocimientos y permite

al estudiante enfrentar situaciones reales e identificar sus deficiencias en el proceso de aprendizaje. La aplicación de ABP en la enseñanza de la programación, particularmente en el área de resolución de problemas computacionales bajo el enfoque Orientado a Objetos, ofrece una perspectiva novedosa. Al respecto Ahumada, Gallegos y Lozano (2012) afirman que las clases dinámicas en la enseñanza de la lógica computacional promueven la interacción con los estudiantes, permitiendo identificar dificultades y planificar el tipo de problema a emplear en la sesión de clases.

Respecto al caso de estudio abordado en el presente trabajo, Introducción a la Computación (IC) del Programa de Ingeniería en Informática del Decanato de Ciencias y Tecnología (DCYT) de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (UCLA) en Venezuela, su contenido se basa en la resolución de problemas aplicando la metodología Orientado a Objetos (OO) con diversas estructuras computacionales. El objetivo de esta asignatura es dotar al estudiante de los conocimientos fundamentales para iniciarse en el proceso de desarrollo de software, abordando el análisis, diseño e implementación de soluciones a problemas computacionales utilizando estructuras secuenciales, selectivas e iterativas, bajo el enfoque OO. Según datos suministrados por la Dirección de Control de Estudios en dicha universidad el rendimiento académico durante los lapsos 2011-1, 2012-1 y 2012-2 en la asignatura IC se evidenció bajo rendimiento académico, encontrándose un porcentaje de estudiantes aprobados del 55,52%.

Por lo anterior, atendiendo a una problemática real observada, las propuestas teóricas en materia de enseñanza, y a las dos (2) dificultades principales planteadas por García (2007) y Salgado y otros (2013) respecto a la resolución de problemas de programación computacional y a la estrategia de enseñanza, se plantea en el presente trabajo la incorporación de una estrategia didáctica innovadora y adaptable como ABP, la cual mejore el rendimiento estudiantil permitiéndole al estudiante potenciar sus habilidades matemáticas, lógicas y computacionales en la resolución de problemas computacionales. En este sentido, el presente trabajo tiene como objetivo diseñar una estrategia de enseñanza para resolver problemas de origen computacional, usando ABP, en el Análisis Orientado a Objetos (AOO).

El artículo está estructurado en cuatro (4) secciones. En la primera se realiza la contextualización de la situación de estudio. La segunda abarca el abordaje metodológico de

la investigación. En la tercera se presentan los resultados obtenidos y la cuarta sección comprende las conclusiones y reflexiones finales.

DESARROLLO

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)

Una de las estrategias empleadas en la resolución de problemas es el “Aprendizaje Basado en Problemas” (ABP). El ABP es una metodología didáctica surgida en el entorno de las ciencias de la salud a finales de los años sesenta, específicamente en la Universidad de McMaster, Canadá (Arpí, Ávila, Baraldés, Benito, Gutiérrez, Orts, Rigall y Rostan, 2012). *“Al trabajar con el ABP, la actividad gira en torno a la discusión de un problema y el aprendizaje surge de la experiencia de trabajar sobre ello, siendo un método que estimula el auto aprendizaje”*(Guevara, 2010, p.160).

ABP se caracteriza por un aprendizaje centrado en el estudiante, significativo, lo cual propicia un desarrollo de habilidades y competencias indispensables en su entorno profesional. Se aplica a grupos pequeños de trabajo, que aprenden de manera colaborativa en la búsqueda de resolver un problema planteado por el profesor, para desencadenar así en el aprendizaje auto-dirigido. Sus ventajas han impulsado que sea adoptada en diversas instituciones y especialidades (Morales y Landa, 2004). La Tabla 1 resume los resultados satisfactorios de la aplicación de ABP en el área académica, siendo escasa la aplicación de ABP en la resolución de problemas computacionales bajo el enfoque Orientado a Objetos.

Tabla 1. Relación de investigaciones en el área académica que reportan beneficios por la aplicación de ABP

ÁREA/ ASIGNATURA/UNIDAD	AUTORES	AÑO	PAÍS
Medicina Tropical	Villalobos	2006	Venezuela - Zulia
Ciencias de la computación	Sáez y Monsalve	2008	Chile
Gestión y Control de Procesos en Ingeniería Industrial	Echavarría	2010	Colombia
Matemáticas - Ingeniería en Informática	Rojas	2010	Chile
Computación	Guevara	2010	Costa Rica
Informática	Martínez y Torres	2010	Argentina
Estudios Socioculturales	Verde, Cañas, López	2011	Cuba

	y Trujillo		
Derecho	Rué, Font y Cebrián	2011	España
Sistemas Tributarios	Barco	2012	Venezuela - Lara
Educación	Jofré y Contreras	2013	Chile
Programación	Lovos, González y Fernández	2014	Argentina
Fundamentos de Materiales-Arquitectura Técnica.	Marieta, Andrés y León	2015	España

Fuente: Elaboración propia

Según Restrepo (2009) los problemas aplicables usando ABP deben poseer el nivel tres de Duch (1996), esto es: requieren capacidad de análisis, síntesis y evaluación, estar relacionados con el mundo real y no toda la información necesaria para resolverlo debe estar contenido en el propio problema. En consecuencia, los estudiantes necesitan hacer investigación, descubrir nuevos materiales y tomar decisiones basados en la información aprendida. Esta clase de problemas puede tener más de una respuesta aceptable y son denotados como no estructurados o abiertos. Es así que para la aplicación de ABP se requiere que el problema posea ciertos criterios básicos que le den mayores probabilidades de éxito (Albanese y Mitchell, 1993).

Romero y García (2008) expresan que los criterios para aplicar ABP en un problema están relacionados con el contenido y su elaboración. Los criterios sobre el contenido de los problemas están relacionados con la actualidad, ser auténticos y relevantes para el estudiante o basado en la vida real o profesional, y ser apropiados al nivel cognitivo y motivacional del mismo. En cuanto a los criterios sobre la elaboración de los problemas, estos comprenden principalmente su complejidad y estructuración. La complejidad está relacionada con el grado de dificultad del problema respecto a la demanda de acciones cognitivas para resolverlos y con la actividad en la memoria de trabajo. Por otra parte la estructuración de un problema determina las formas de llegar a su solución, los parámetros de manipulación, las especificaciones de su situación y la diversidad de la información necesaria para su resolución.

Particularmente para los problemas a ser utilizados en la enseñanza de la computación, se espera que estos presenten diversas soluciones (no estructurados) y no sean fáciles de resolver (complejos). Para la aplicación de ABP se requiere determinar los pasos para organizar la secuencia didáctica. Una propuesta al respecto es el esquema trabajado en la

Universidad de Lindburg, denominado el método de los siete saltos (*SevenJumps*) (Restrepo, 2009).

Estos saltos comprenden: 1) Selección del planteamiento del problema; 2) Clarificación de términos a fin que todos los estudiantes comprendan por igual los términos del problema; 3) Análisis del problema para determinar si se trata de un solo problema o si puede dividirse en varios subproblemas para facilitar su solución; 4) Planteamientos tentativos con la formulación de hipótesis explicativas del problema; 5) Determinación de los objetivos de aprendizaje adicionales para dar una mejor solución al problema; 6) Autoestudio individual o tiempo de consultas a expertos o en biblioteca para sustentar las hipótesis formuladas, y finalmente, 7) Discusión final y descarte de hipótesis o explicaciones tentativas.

ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Díaz y Hernández (2002) definen las estrategias de enseñanza-aprendizaje en función del sujeto involucrado. En el primer caso, el énfasis se enfoca en el diseño, programación, elaboración y realización de los contenidos por parte del diseñador o del profesor, y en el segundo caso, la responsabilidad recae sobre el estudiante. Para la conformación de la estrategia propuesta en el presente trabajo, se consideró la investigación de Verde, Cañas, López y Trujillo (2011), quienes formulan una propuesta de estrategia didáctica fundamentada en ABP para la apreciación de las Artes Plásticas, resumida en los siguientes elementos:

1. Objetivo: el propósito o intención de la estrategia sobre los estudiantes.
2. Fundamentación: se detalla la necesidad de implementar la estrategia.
3. Diagnóstico de la situación actual: ubicar las deficiencias observadas en el contexto de la asignatura objeto de estudio.
4. Descripción del estado deseado: los resultados esperados una vez aplicada la estrategia
5. Planeación estratégica: define las acciones a realizar para alcanzar el objetivo propuesto.

La etapa contiene:

- 5.1 Diagnóstico: está dirigido al diseño y aplicación de los instrumentos para la identificación de las necesidades que poseen los estudiante

- 5.2 Planificación: el (los) profesor (es) en conjunto con Jefes de Carreras o de otros profesores que hayan impartido la asignatura, definen medios, recursos y estrategias a utilizar. Inicia con un problema ABP a solucionar por los estudiantes.
 - 5.3 Ejecución: se realiza una introducción al método ABP. Comprende dos (2) fases: En la primera el tutor expone el contenido y organiza los grupos; en la segunda el tutor motiva la ejecución del problema.
 - 5.4 Evaluación: permite valorar cuantitativa y cualitativamente los cambios que ocurren en el aprendizaje de los estudiantes, mediante la evaluación diagnóstica, la autoevaluación y la coevaluación.
6. Instrumentación: contexto donde actuará.
 7. Evaluación: se basa en indicadores e instrumentos para medir los resultados de la estrategia propuesta.

En vista que el presente estudio se centra en la estrategia de enseñanza para resolver problemas de origen computacional en la fase de AOO, se seleccionan las acciones **Planificación y Ejecución** en las cuales el profesor es el actor del proceso para organizar los recursos, definir los actores responsables que participarán, la ubicación, cronograma y diseñar los instrumentos necesarios para recoger y procesar la información generada del proceso de enseñanza.

ANÁLISIS ORIENTADO A OBJETOS (AOO) Y EL PROBLEMA COMPUTACIONAL

El Análisis Orientado a Objetos es un método utilizado en el desarrollo de software para examinar requisitos desde la perspectiva de las clases y objetos, siendo una forma de modelar el mundo, descubriendo las clases y objetos que forman el vocabulario del dominio del problema. La estructura del problema debe comprender una serie de elementos que le permitan al estudiante identificar las clases y objetos en un nivel dado de abstracción, identificar la semántica de estas clases y objetos, identificar las relaciones entre clases y objetos, e implementar las clases y objetos (Booch, 2001).

El problema computacional dentro del enfoque Orientado a Objetos debe proveer los elementos básicos que lo integran como lo son: las clases, los atributos y métodos. Además,

utiliza los objetos como elementos fundamentales en la construcción de una solución computacional, para lo cual es necesario clasificar los elementos que se encuentran dentro del problema computacional. La clasificación es un proceso mental que permite agrupar un conjunto de objetos en categorías denominadas clases estableciendo categorías conceptuales o denominaciones abstractas.

METODOLOGÍA

La investigación está enmarcada en la modalidad de investigación proyectiva (Hurtado, 2010) apoyada en un estudio documental y de campo de carácter descriptivo. La población de estudio está conformada por 232 estudiantes y 12 profesores. Se seleccionó una muestra de 31 estudiantes utilizando muestreo aleatorio proporcional estratificado entre once (11) secciones de la asignatura IC correspondientes al lapso 2013-1. Respecto a la muestra de profesores, se utilizó el método determinístico intencional, seleccionando siete (7) profesores, cantidad que representa más del 50% de la población. De los siete (7) profesores, cuatro (4) impartieron la asignatura en el lapso 2013-1 y tres (3) impartieron la asignatura en los lapsos (2012-1, 2012-2). Los profesores fueron seleccionados de acuerdo a su disponibilidad para el momento en que se aplicó el cuestionario.

La investigación comprende las siguientes actividades:

- a) Realizar un diagnóstico mediante observación estructurada de la primera prueba parcial de los estudiantes de la asignatura IC durante el Lapso 2013-1, a fin de conocer su desempeño respecto al proceso de resolución de problemas computacionales en la fase de Análisis Orientado a Objetos.
- b) Identificar los criterios de ABP esenciales para la construcción y resolución de problemas computacionales y determinar la pertinencia de los pasos en la fase de AOO como parte de la resolución de problemas en la enseñanza de la computación. Esto se logra mediante la aplicación de un cuestionario a los profesores que impartieron la asignatura IC en tres (3) lapsos académicos 2012-1, 2012-2 y 2013-1.
- c) Diseñar la estrategia, la cual se construye mediante la revisión documental del método ABP y su aplicación en instituciones de educación superior. De los resultados obtenidos

del análisis del diagnóstico se obtienen los criterios del problema para aplicar ABP, así como la pertinencia de los pasos en la fase de AOO.

Las técnicas de recolección de datos empleadas para el levantamiento de información fueron la observación directa mediante una ficha de observación de los exámenes parciales donde se aplicó la metodología OO. Se utilizó adicionalmente un cuestionario aplicado al profesor, contentivo de 20 ítems, con escala de tipo Likert y validado por juicio de expertos. A continuación se describen los instrumentos antes mencionados para la recolección de información. Ver Tabla 2.

Tabla 2. Descripción de los instrumentos para la recolección de datos

Instrumento	Aplicado a	Descripción	Objetivo
Ficha de observación	Primera prueba parcial de los estudiantes de la asignatura IC	Estructurado en tres ítems correspondientes a la puntuación obtenida por el estudiante en los tres pasos del AOO: Clase, Métodos y Relaciones.	Recolectar información sobre el desempeño del estudiante en la resolución del problema planteado en la fase de AOO.
Cuestionario	Personal docente de la asignatura IC en Ingeniería en Informática.	Estructurado en dos secciones a) El problema computacional, conformado por 10 ítems. b) b. Análisis Orientado a Objetos, conformado por 10 ítems.	Identificar los criterios esenciales en el planteamiento de un problema computacional para la aplicación del AOO, además de determinar las debilidades en el aprendizaje del enfoque Orientado a Objetos

La confiabilidad del cuestionario aplicado a los profesores fue calculada mediante coeficiente Alpha de Cronbach utilizando el programa NCSS versión 9.0.13, arrojando un valor de $\alpha = 0.788807$, el cual según Hernández y otros (2010) presenta confiabilidad fuerte debido a que se ubica en el rango de 0.76 a 0.89. Para el tratamiento de los datos recolectados en la ficha de observación y el cuestionario se utilizó estadística descriptiva.

Respecto al diseño de la variable Estrategia de Enseñanza de Computación en Ingeniería (ESENCI) se utilizaron los resultados obtenidos de la aplicación de la ficha de observación a las pruebas de los estudiantes, el cuestionario aplicado a los profesores, el método ABP, las estructuras sobre estrategias de enseñanza planteadas por Romero y García (2008), Feo (2010), y Verde y otros (2011), y adicionalmente, el método de los Siete Saltos

de la Universidad de Lindburg, Holanda (Restrepo, 2009). En la Tabla 3 se presenta el sistema de variables correspondiente a la propuesta de Estrategia de Enseñanza de Computación en Ingeniería (ESENCI).

Tabla 3. Sistema de variable de ESENCI. Estrategia de enseñanza para resolución de problemas computacionales usando análisis basado en problemas bajo el enfoque AOO.

DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES
Problema computacional en ABP: Criterios básicos que debe poseer el problema para aplicar ABP	Contenido Características del contenido que deben motivar al estudiante a resolver el problema.	Actualidad: referirse a situaciones actuales o contemporáneas. Apropiados al nivel cognitivo: ajustarse al nivel de conocimientos y desarrollo intelectual emocional, social e intereses de los estudiantes. Relevancia: tratar temas del programa del curso ejercitando lo que el estudiante hará en su vida profesional.
	Elaboración Propiciar el aprendizaje por descubrimiento significativo.	Estructuración: presencia o ausencia de los elementos conocidos del problema. Se espera problemas que no estén limitados a una única solución.
Análisis Orientado a Objetos: Forma de modelar el mundo descubriendo las clases, objetos que forman el dominio del problema	Clase: Proceso de clasificación de los elementos presentes en el planteamiento.	Subrayado: Se subrayan en el planteamiento los verbos, frases con verbos y nombres.
		Identificar clases: Se asignan los atributos y métodos a las clases identificadas en el planteamiento.
		Uso de notación para identificadores: Uso de las notaciones definida para los identificadores.
		Dominio de clase: Comprensión por el estudiante de la sub dimensión Clase.
	Métodos: Pasos para la resolución de las operaciones aritméticas del planteamiento del problema computacional	Definir interfaces de E/S: Definir la secuencia mediante la cual se dará solución al problema computacional.
		Operación aritmética: Se desarrolla la operación aritmética del método.
		Tipo de estructura: Se define el tipo de estructura del método, esto es, si es secuencial o selectiva.
	Relaciones: Establecer el tipo de asociación y cardinalidad entre clases	Dominio de métodos: Comprensión del estudiante de la sub dimensión Métodos.
Relaciones entre clases: Se establece el tipo de asociación y cardinalidad entre clases. Dominio de relaciones: Comprensión por parte del estudiante de la sub dimensión Relaciones.		

Estrategia de enseñanza: Encuentro pedagógico que se realiza mediante un diálogo didáctico pertinente a las necesidades de los estudiantes	Planificación: Definición de medios, recursos y estrategias a utilizar por parte del (los) profesor (es) conjuntamente con Directores de Programas Se inicia con un problema ABP para ser solucionado por los estudiantes	Definición del objetivo: Identificar las competencias, conocimientos o habilidades que se esperan desarrollar y para los cuales se diseña el problema
	Ejecución: Comprende la exposición de contenidos y la ejecución de la resolución del problema	Exponer el contenido del tema: Se definen objetivos, se aclaran los términos y se analiza el problema en función de los pasos para la fase de AOO.
		Cierre de la actividad: Se cierra la actividad considerando todas las soluciones encontradas al problema.

RESULTADOS

Desempeño de los estudiantes en el proceso de resolución de problemas computacionales en la fase de Análisis Orientado a Objetos

Respecto al dominio demostrado por los estudiantes de Introducción a la Computación en las pruebas escritas respecto a la resolución de problemas computacionales en la fase de Análisis Orientado a Objetos, se encontró lo siguiente:

Dominio de clases: Involucra subrayar los nombres, verbos y frases con verbos, identificar las clases asignándole atributos y métodos, haciendo uso de la notación establecida para identificadores. El 62, 12% de los estudiantes aprobaron este paso de la fase de AOO.

Considerando los datos recopilados respecto a las calificaciones de los estudiantes cursantes de las once secciones de la asignatura Introducción a la Computación en el lapso 2013-1, se obtuvo que el mayor porcentaje de aprobados en la fase de análisis se observó en el paso Relaciones entre las Clases, seguido de Identificación de Clases, Atributos y Métodos; por último, con el menor dominio demostrado, el Desarrollo de Métodos. En general el 57.85% de los estudiantes aprueban la fase de análisis, sin embargo respecto al Desarrollo de Métodos, el cual comprende la resolución aritmética del problema aplicando lógica computacional y la definición del tipo de estructura del método (secuencial, selectivo), se presenta un bajo nivel de aprobación (46.97%). En la Figura 1 muestra el dominio observado por los estudiantes durante la fase de AOO.

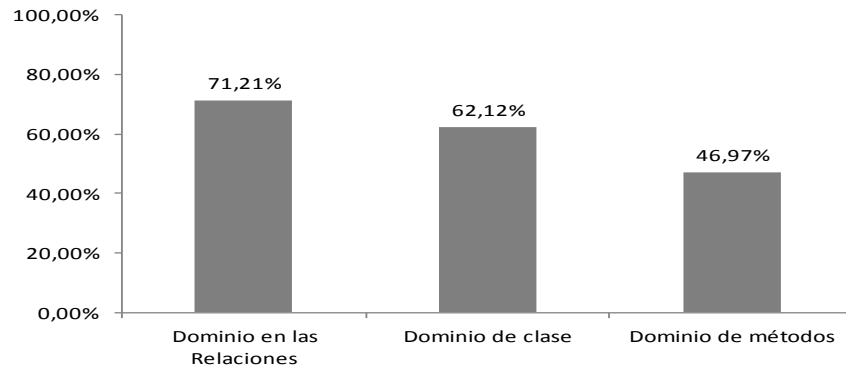


Figura 1: Dominio observado por los estudiantes durante la fase de AOO

Dominio de métodos: Comprende definir interfaces de Entrada y Salida, desarrollar operaciones aritméticas del planteamiento e indicar el tipo de estructura en el desarrollo de la operación matemática. El 46,97% de los estudiantes aprobaron este paso en la fase de AOO.

Dominio en las Relaciones: Comprende establecer las relaciones entre las clases, indicando la asociación y cardinalidad. El 72,21% de los estudiantes aprobaron este paso en la fase de AOO.

Identificación de los criterios de ABP esenciales para la construcción y resolución de problemas computacionales.

Los criterios de ABP considerados como esenciales por parte de los profesores para la construcción y resolución de los problemas computacionales son Relevancia profesional del problema y Apropiado al nivel cognitivo del estudiante. La Estructuración del problema y la Actualidad del tema son consideradas importantes por el 50% de los profesores. Ver Figura 2.

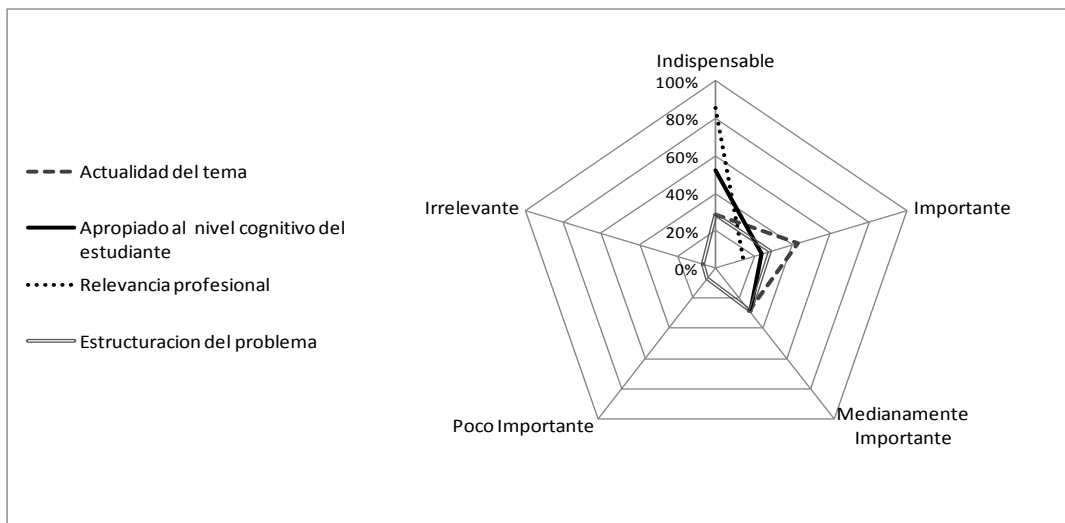


Figura 2. Apreciación de los profesores respecto a los criterios de ABP que son esenciales para la construcción y resolución de problemas computacionales

Determinación de los pasos esenciales en la fase de AOO para la resolución de problemas en la enseñanza de la computación.

Para un alto porcentaje de profesores, en el AOO son esenciales, los pasos relativos a identificar clases, uso de notación para los identificadores, definir interfaces de E/S y elaborar las operaciones aritméticas (ver Figura 3).

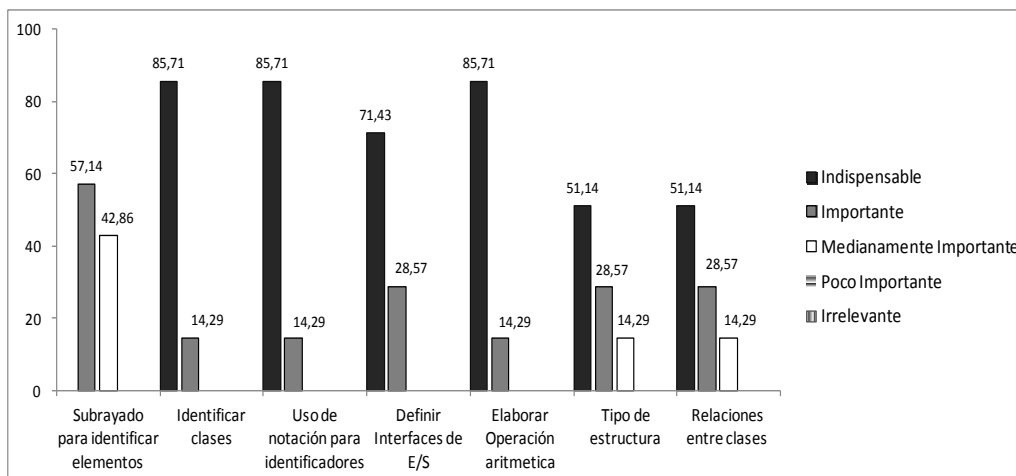


Figura 3: Apreciación de los profesores respecto a los pasos esenciales en la fase de AOO para la construcción y resolución de problemas computacionales

Por otra parte, los profesores señalaron en el cuestionario que entre las debilidades más notorias observadas en el aprendizaje del enfoque Orientado a Objetos de los estudiantes de Introducción a la Computación se tienen las siguientes: baja comprensión del dominio de los problemas, falta de abstracción para manejar los problemas, bajo dominio matemático, carencias en el proceso de lectura e interpretación de los problemas, el estudiante se encuentra centrado en la herramienta de software a utilizar más que en el dominio de la lógica computacional. Algunas de estas coinciden con causas identificadas por otras investigaciones (Zapata y Flores, 2008; Álvarez y Ruiz, 2010) realizadas en el área de la resolución de problemas.

Finalmente, respecto a la estrategia de enseñanza, se encontró que los profesores coincidieron en apreciar como indispensables los aspectos asociados a la definición del objetivo y exponer el contenido del tema

ESENCI: ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DE COMPUTACIÓN EN INGENIERÍA

La estrategia propuesta se basa en las estructuras planteadas por Feo (2010), Romero y García (2008), Verde y otros (2011) y el Método de los Siete Saltos de la Universidad de Lindburg, Holanda, y los resultados obtenidos en la presente investigación. ESENCI involucra los pasos esenciales en la enseñanza de resolución de problemas computacionales en ingeniería basada en el método ABP y contribuye a la vinculación teoría-práctica-investigación presente a lo largo del desempeño profesional del egresado del área computacional, además de fomentar el auto aprendizaje y el trabajo en equipo.

Adicionalmente, permite al profesor planificar la estrategia de enseñanza para la resolución de problemas basado en ABP bajo el enfoque Orientado a Objetos en la fase de AOO empleando estructuras secuenciales y selectivas. Desde la perspectiva del profesor, ESENCI comprende dos etapas: Planificación y Ejecución.

La Etapa de Planificación de ESENCI (ver Tabla 4) define las acciones a realizar por el profesor y las condiciones necesarias para que los estudiantes aborden y resuelvan el problema basado en ABP. La estructura del problema en ABP se apoya en los criterios sobre

contenido y elaboración de Romero y García (2008), seleccionando mediante el diagnóstico de la presente investigación los criterios esenciales a ser aplicados en el problema computacional. Una vez integrado los criterios esenciales de ABP al planteamiento del problema computacional se aplica la metodología Orientada a Objetos en la fase de AOO. La Etapa de Ejecución de ESENCI (ver Tabla 5) consiste en la aplicación de la estrategia en el aula de clases, utilizando para ello el Método de los Siete Saltos.

Tabla 4. ESENCI. Etapa I, Planificación.

ESENCI: ETAPA 1. PLANIFICACIÓN	
Define las acciones a realizar por el profesor y las condiciones necesarias para que los estudiantes aborden el problema basado en ABP y lo resuelvan.	
PASOS	DESCRIPCIÓN
1. Definir objetivos	Comprende la definición de competencias, conocimientos o habilidades que se quieren desarrollar y para los cuales se diseña el problema.
2. Criterios sobre el contenido de los problemas	Los criterios son elementos que están presentes en el planteamiento del problema.
2.1 Criterios esenciales	Los criterios indispensables presentes como características en el problema computacional.
2.1.1 Apropiado al nivel cognitivo del estudiante	El contenido del problema debe ajustarse al nivel de conocimientos y desarrollo intelectual del estudiante.
2.1.2 El ámbito del problema es conocido por el estudiante	Se relaciona con la familiaridad del problema. La temática debe ser conocida por el estudiante o tener cierta experiencia previa sobre el tema.
2.1.3 El problema está relacionado con el futuro ámbito profesional	Los problemas deben tratar temas del programa del curso ejercitando lo que el estudiante tendrá que hacer en su vida profesional.
2.2 Criterios no esenciales	Los criterios no indispensable, opcionales.
2.2.1 Relacionado con sucesos actuales	El problema está asociado a situaciones actuales o contemporáneas
2.2.2 Relacionado con sucesos reales del acontecer local, nacional o internacional	El problema está relacionado a acontecimientos que sucedieron a nivel local, nacional o internacional.
3. Criterios sobre la elaboración del problema	Comprende la estructura y complejidad del problema el cual define el grado de dificultad.
3.1 Estructura	La estructura define el grado de dificultad del problema
3.1.1 Criterio esencial	Criterios indispensables sobre la estructura del problema
3.1.1.1 El problema debe tener varias soluciones posibles	El problema posee soluciones múltiples o divergentes. Existen diversas vías para llegar a la solución
3.2.1 Criterio no esencial	Criterios no esenciales sobre la estructura del problema
3.2.1.1 El problema debe tener poca información o datos para resolverlo.	La información necesaria para resolver el problema no está contenida en el texto del problema o es escasa.
4. Determinar la disponibilidad de	Organización del lugar: aula, laboratorio y medios para

recursos para resolver el problema	llevar a cabo la actividad: Recursos bibliográficos, internet, etc.
5. Definir el tiempo y momento oportuno para la resolución del problema por parte de los estudiantes	Se determina el tiempo que deben invertir los estudiantes en la solución del problema y el momento en que se ejecutará la estrategia.

Tabla 5. ESENCI. Etapa II. Ejecución.

ESENCI: ETAPA II. EJECUCIÓN	
Define los pasos necesarios para resolver el problema siguiendo el método de los siete saltos en ABP	
PASOS (Saltos)	DESCRIPCIÓN
1. Plantear el problema	Se selecciona el problema del banco de problemas preparados por el comité curricular y se definen las competencias a alcanzar.
2. Clarificar los términos: Aclarar conceptos y términos relativos al problema seleccionado	- Se define los términos empleados en el planteamiento del problema. - Se establece que todos los estudiantes comprendan por igual los términos del problema.
3. Analizar el problema en función de su solución, cumpliendo los pasos de la fase de AOO	Se determina si se trata de un solo problema o si puede dividirse en varios sub problemas.
3.1 Pasos esenciales	Los pasos esenciales para la resolución del problema.
3.1.1 Identificar clases	Se definen las clases en el enfoque OO que están presentes en el problema.
3.1.2 Asignar atributos a las clases	Se asignan las características asociadas a la clase.
3.1.3 Asignar métodos a las clases	Se asigna(n) el (los) comportamiento(s) asociado(s) a la clase.
3.1.4 Desarrollar operaciones aritméticas del planteamiento	Se desarrolla la operación aritmética de los métodos identificados que requieren operaciones matemáticas.
3.1.5 Definir interfaces de entrada y salida	Se define la secuencia mediante la cual se dará solución al problema computacional en función de entradas y salidas.
3.1.6 Indicar el tipo de estructura (secuencial, selectiva) en el desarrollo del método	Se identifica el tipo de estructura a utilizar en el método: secuencia o selectivo.
3.1.7 Definir relaciones entre clases	Se establece el tipo de asociación y cardinalidad entre clases.
3.2. Pasos no esenciales	Pasos no indispensables para la resolución del problema.
3.2.1 Utilizar la técnica del subrayado para identificar elementos en el problema computacional	Se subraya en el planteamiento los verbos, frases con verbos y nombres, los cuales dan origen a clases, atributos y métodos.
3.2.2. Hacer uso de las notaciones establecidas para identificadores	Uso de las normas definidas para denotar para los identificadores.
4. Incentivar la formulación de hipótesis	Se incentiva a los participantes a formular hipótesis a partir de la preparación teórica que disponen.
5. Determinar los temas a consultar	Se determina que temáticas es preciso consultar o profundizar para dar mejor solución al problema.
6. Determinar el tiempo necesario	Se determina el tiempo de consulta a expertos,

para el estudio de temas a profundizar	biblioteca o bibliografía para sustentar las hipótesis formuladas.
7. Realizar cierre de la actividad considerando todas las soluciones encontradas al problema	Se cierra la actividad y se descartan las hipótesis o explicaciones tentativas producto del cuarto salto.

La estrategia propuesta, en comparación con las revisadas en este trabajo, coinciden en otorgar una vital importancia a la adecuada formulación de los problemas para el aprendizaje de los estudiantes respecto a su resolución, prestando especial atención a aspectos esenciales como son su estructuración y complejidad, privilegiando la construcción del conocimiento por parte del estudiante (Romero y García, 2008; Restrepo, 2009). Por otra parte, la incorporación de pasos propios del Análisis Orientado a Objeto, hacen de ella una estrategia novedosa y de aplicación específica para la enseñanza de la programación en programas de computación.

Bondades de la estrategia ESENCI

La estrategia propuesta orienta al profesor en la planificación de los aspectos esenciales a evaluar en el problema computacional, de acuerdo a los criterios relacionados con su contenido y elaboración, siguiendo una secuencia detallada del proceso de construcción que guía a la resolución por parte del estudiante.

La aplicación de la estrategia propuesta fomenta la independencia del estudiante hacia el profesor en relación al compromiso que el primero adquiere en la realización de su propio aprendizaje. Esta experiencia se puede extender a otras unidades temáticas del Programa Instruccional de IC por ser una asignatura de naturaleza teórico-práctica.

Por otra parte, ESENCI contribuye con el desarrollo de competencias, ajustado a lo establecido por el Sistema de Evaluación y Acreditación (SEA), el cual establece como competencia el desempeño social basado en conocimientos, habilidades, aptitudes de una persona dentro de una actividad específica (OPSU, 2004). Adicionalmente, mediante la aplicación de la estrategia propuesta se fortalecen las competencias genéricas instrumentales, interpersonales y sistémicas establecidas en el Manual de Directrices para la Formulación del Perfil Profesional bajo Enfoque de Competencias (UCLA, 2005), ver Tabla 6.

Tabla 6. Competencia genérica que abarca ESENCI

COMPETENCIA	ATRIBUTOS	ESENCI
<i>Competencias Instrumentales</i>	- Capacidad de análisis y síntesis.	✓
	- Capacidad de organizar y planificar.	✓
	- Resolución de problemas.	✓
	- Habilidades de gestión de la profesión (buscar y analizar información).	✓
	- Habilidades básicas del manejo de un ordenador	
	- Conocimientos generales de la profesión.	✓
	- Conocimiento de una segunda lengua	
	- Comunicación oral y escrita en la propia lengua	
	- Toma de decisiones.	✓
<i>Competencias Interpersonales</i>	- Capacidad crítica y autocrítica.	✓
	- Trabajo en equipo.	✓
	- Habilidades interpersonales.	✓
	- Capacidad para trabajar en un equipo Interdisciplinar.	✓
	- Compromiso ético	
	- Apreciación de la diversidad y multiculturalidad	
	- Habilidad de trabajar en un contexto internacional	
	- Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.	✓
<i>Competencias Sistémicas</i>	-Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	✓
	-Habilidades de investigación	✓
	-Capacidad de aprender	✓
	-Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones	✓
	-Diseño y gestión de proyectos	
	-Iniciativa y espíritu emprendedor	✓
	-Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad)	✓
	-Liderazgo	
	-Conocimientos de culturas y costumbres de otros países	
	-Habilidad para trabajar de forma autónoma	✓
	-Preocupación por la calidad	
	-Motivación al logro	✓

Fuente: UCLA (2005), adaptado por las autoras.

La Tabla 6 muestra que ESENCI abarca el 66,67% de las competencias instrumentales, 50% de las competencias interpersonales y 66,67% de las competencias sistémicas. En general, ESENCI cumple el 58% de dichas competencias.

Ejemplo de aplicación de la propuesta ESENCI

A continuación se ilustra la aplicación de la estrategia ESENCI mediante un ejemplo donde se describe cada uno de los pasos que comprenden las dos etapas de la estrategia: Planificación y Ejecución.

Etapa I: Planificación

Planteamiento del problema

Una asignatura posee cuatro evaluaciones: Tres evaluaciones parciales de 25 puntos cada una y una evaluación continua de 25 puntos. Conociendo la cédula de identificación del estudiante y las cuatro calificaciones obtenidas, calcule la calificación final en escala de 100 y 20 puntos, muestre además si el estudiante reprobó, sustituye o aprobó la asignatura. En caso que el estudiante requiera sustituir la prueba debido a una baja calificación obtenida, indique cuál de las evaluaciones parciales debe presentar. Considere que las calificaciones obtenidas en las evaluaciones parciales son diferentes entre sí.

Pasos:

1. **Definir objetivos:** Comprende la definición de competencias, conocimientos o habilidades que se quieren desarrollar para los cuales se diseña el problema.

Competencias:

Competencias Instrumentales:

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Habilidades de gestión de la profesión (buscar y analizar información)
- Conocimientos generales de la profesión
- Toma de decisiones

Competencias Interpersonales:

- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales

Etapa II: Ejecución

1. Plantear el problema

Se plantea el problema seleccionado en la Planificación y se detallan las competencias y conocimientos o habilidades a lograr.

2. Clarificar los términos

Se aclaran los conceptos y términos relativos al problema seleccionado, como por ejemplo la calificación requerida para que un estudiante pueda optar a sustituir la prueba.

3. Analizar el problema en función de su solución, cumpliendo los pasos de la fase de AOO

Pasos esenciales:

- Clase

Identificar clases, asignar atributos y métodos a las clases.

Usar notación para identificadores.

- Métodos

Definir interfaces de Entrada/Salida.

Desarrollar operaciones aritméticas de los métodos que lo requieran.

- Relaciones

Definir la relación entre clases.

4. Incentivar la formulación de hipótesis

Se discuten las posibles soluciones al problema, motivando su solución.

5. Determinar los temas a consultar

Revisión de los elementos básicos que conforman un algoritmo, revisión del material de clases, revisión del Reglamento de evaluación y rendimiento estudiantil de la UCLA.

6. Determinar el tiempo necesario para el estudio de temas a profundizar

La entrega de la fase de AOO se realizará en la siguiente sesión de clases.

7. Realizar cierre de la actividad considerando todas las soluciones encontradas al problema.

El profesor realiza el cierre de la actividad, considerando todas las formas de resolver el problema encontradas por cada uno de los equipos de trabajo.

CONCLUSIONES

La Estrategia de Enseñanza de Computación en Ingeniería (ESENCI) se diseña como respuesta a las deficiencias observadas en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios en la asignatura Introducción a la Computación, específicamente en comprender el dominio de los problemas y el desarrollo del método en la fase de Análisis Orientado a Objetos (AOO); también se consideró para su diseño la identificación, por parte de los profesores, de los pasos esenciales del AOO para la resolución de problemas.

Respecto a las deficiencias observadas en los estudiantes, específicamente se encontró dificultad en la determinación de las operaciones aritméticas de los métodos, resolución aritmética del problema aplicando lógica computacional y la definición del tipo de estructura del método (secuencial, selectivo).

ESENCI comprende las etapas de planificación y ejecución, correspondiendo al diseño del problema computacional y las directrices para la ejecución de la resolución por parte de los estudiantes, enmarcado en el Análisis Orientado a Objetos en la fase de análisis. Esta estrategia orienta al profesor en los pasos esenciales para la enseñanza de resolución de problemas computacionales en ingeniería.

Para el diseño de la estrategia se utilizó el método de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), lo cual ofrece una perspectiva novedosa al ser aplicado en resolución de problemas computacionales bajo el enfoque Orientado a Objetos; este método fomenta el aprendizaje colaborativo y por descubrimiento significativo. Los criterios esenciales del método ABP integrados a ESENCI para la construcción y resolución de problemas computacionales fueron los siguientes: plantear situaciones problemáticas relacionadas con el área profesional, apropiadas al nivel cognitivo del estudiante, ámbito del problema conocido por el estudiante y la presencia de varias soluciones posibles. Respecto a los pasos del Análisis Orientado a Objeto (AOO) se incorpora a ESENCI la identificación de clases, el uso de la notación establecida para los identificadores, definir interfaces de entrada y salida, desarrollo de operaciones aritméticas, definición del tipo de estructura, y establecer el tipo y cardinalidad de la relación entre clases.

La estrategia de enseñanza propuesta contribuye con la vinculación teoría-práctica-investigación necesaria a lo largo del desempeño profesional del estudiante del área computacional, fomentando el auto aprendizaje y el trabajo en equipo, contribuye con la planificación del diseño del problema computacional. Adicionalmente esta estrategia pretende fomentar la independencia del estudiante hacia el profesor, promover el desarrollo de competencias instrumentales, interpersonales y sistémicas, en concordancia con las Directrices para la Formulación del Perfil Profesional bajo el Enfoque de Competencias establecidos por la Universidad.

ESENCI se limita a la fase de AOO siguiendo los pasos correspondientes a la identificación de clases, atributos y métodos en el problema computacional para la resolución

del mismo, centrándose en las etapas Planificación y Ejecución, donde el profesor define los medios y recursos a utilizar y el contenido necesario para el proceso de ejecución del problema.

Se recomienda extender ESENCI empleando las etapas de diagnóstico y evaluación en la planeación estratégica de la enseñanza de resolución de problemas computacionales en ingeniería.

REFERENCIAS

- Ahumada, C., Gallegos, M. y Lozano S. (2012). Aprendizaje significativo para la asignatura de lógica computacional. *XV Congreso internacional sobre innovaciones en docencia e investigación en ciencias económico administrativas*, México.
- Albanese, M., y Mitchell, S. (1993). Problem-based learning: A review of the literature, on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*. 68(1), 52-81.
- Álvarez, Y. y Ruiz, M. (2010). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de ingeniería en universidades autónomas venezolanas. *Revista de Pedagogía*. 31(89), 225-249.
- Arpí, C., Àvila, P., Baraldés, M., Benito, H., Gutiérrez del Moral, M., Orts, M., Rigall, R. y Rostan, C. (2012). El ABP: origen, modelos y técnicas afines. *Aula de innovación educativa*. 216, 14-18. Disponible: <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/87668>[Consulta: 2014, Julio 19].
- Barco, M. (2012). *Formulación de un modelo para la enseñanza del ajuste por inflación fiscal como parte de un proyecto de aprendizaje de los tributos basado en el método ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) para los estudiantes de la materia Sistemas Tributarios de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"*, Tesis de Pregrado. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Barquisimeto.
- Booch, G. (2001). *Análisis y Diseño Orientado a Objetos con aplicaciones*. México: Editorial Alhambra Mexicana.
- ACM. (2013). Computing Curricula CS2013 Disponible: <http://ai.stanford.edu/users/sahami/CS2013//ironman-draft/cs2013-ironman-v1.0.pdf> [Consulta: 2014, Junio 19]

- Decanato de Ciencias y Tecnología (DCYT). (2012). Ingeniería en Informática. Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”. [Página Web en línea]. Disponible: <http://dcyt.ucla.edu.ve/index.php/carreras/tm-informatica> [Consulta: 2014, Mayo5]
- Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw Hill Interamericana.
- Duch, B. (1996). *Problems: A key factor in PBL. About Teaching*: University of Delaware. Newsletter of the Center for teaching Effectiveness, About Teaching. USA.
- Echavarría, M. (2010). Aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas en Ingeniería. *Revista EIA*. 14, 85-95.
- Esteves, M., Morgado, L., Martins, P. y Fonseca, B. (2006). The use of Collaborative Virtual Environments to provide student’s contextualisation in programming. *ICTE 2006.IV International Conference on Multimedia and Information and Communication Technologies in Education*, España.
- Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Revista Tendencias Pedagógicas*. 16, 207-220. Disponible: http://www.tendenciaspedagogicas.com/Articulos/2010_16_13.pdf [Consulta: 2014, Mayo 5]
- García, J. (2007). La Programación en los planes de estudio. *II Simposio Nacional de Docencia en la Informática (SiNDI)*, Septiembre 2007. Zaragoza, España. 113-151, Disponible: <http://bioinfo.uib.es/~joemi/aenui/ProcSindi/P2007/PonProgr.pdf> [Consulta: 2014, Julio 5]
- Guevara, G. (2010). Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica para la enseñanza del tema de la recursividad. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*. 11 (20), 142-167.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. 5ta Ed. McGraw Hill: México.
- Hurtado, J. (2010). *Metodología de la investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia*. Caracas: Ediciones Quirón. CIEA Sypal.
- Jofré, C. y Contreras, F. (2013). Implementación de la Metodología ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) en Estudiantes de Primer Año de la Carrera de Educación Diferencial. *Estudios Pedagógicos*. 39 (1), 99-113.

- Lovos, E., González, A. y Fernández, I. (2013). Combinando ABP y herramientas colaborativas para la enseñanza de Programación en el primer año de la Licenciatura en Sistemas de la UNRN. *I Jornadas Nacionales y III Jornadas de la UNC: Experiencias e Investigación en Educación a Distancia y Tecnología Educativa*. Córdoba. Disponible: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/39206> [Consulta: 2014, Octubre 5]
- Marieta, C., Andrés, M., León, I. (2015). Aprendizaje basado en problemas: una aplicación práctica en la enseñanza de materiales. *XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria. Educar para transformar: Aprendizaje experiencial*. Villaviciosa de Odón, 20 y 21 de julio, 2015. Pp. 759-765.
- Martínez, F. y Torres, L. (2010). El aprendizaje basado en problemas. Experiencias piloto en la enseñanza de un lenguaje de programación. *Revista de Ciencias Exactas e Ingeniería*.32, 1-8.
- Michel, R. (2011). MCC Lumin como apoyo para disminuir los índices de reprobación. *VI Foro de Investigación Educativa*, México.
- Morales, P. y Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*.13, 145-157. Disponible: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29901314>[Consulta: 2015, Junio 10].
- NCSS (2012). Statistical software. Disponible: www.ncss.com [Consulta: 2014, Junio 10].
- Restrepo, B. (2009). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*. 8, 9-19.
- Rojas, P. (2010). *El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia metodológica de enseñanza y aprendizaje de la integral indefinida en paralelo con derivadas y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería en Informática de Inacap, Chillán*. Chile. Tesis de Maestría, Inacap, Chillán.
- Romero, A. y García, J. (2008). La elaboración de problemas ABP. El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria. *Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia*. 37-55.
- Sáez, P. y Monsalve, C. (2008). Aprendizaje Basado en Resolución de Problemas en Ingeniería Informática. *Formación Universitaria*. 1(2), 3-8.
- Salgado, A., Alonso I., Gorina, A. y Tardo, Y. (2013). Lógica algorítmica para la resolución de problemas de programación computacional: una propuesta didáctica. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*. 4(1), 67.

- Oficina de Planificación del Sector Universitario (OPSU). (2004). Sistema de Evaluación y Acreditación. Normas para la Tramitación y Evaluación de Proyectos de Creación de Instituciones y Carreras de Pregrado. Caracas, Venezuela.
- Verde, Y., Cañas, T., López, A. y Trujillo, T. (2011). Propuesta de estrategia didáctica fundamentada en el Aprendizaje Basado en Problemas para la apreciación de las Artes Plásticas. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*. 4, 101-116.
- Villalobos, R. (2006). Mejoría del rendimiento estudiantil en Medicina Tropical con el método de Aprendizaje Basado en Problemas, en la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia. *Kasmera*. 34(2), 123-126.
- Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (2005). Manual de Directrices para la formulación del perfil profesional bajo enfoque de competencias. *Comisión de Currículo*. Disponible: <http://www.ucla.edu.ve/comision/curriculo/competencia.pdf> [Consulta: 2014, Junio 5]
- Zapata, M. y Flores, L. (2008). Identificación de los estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Revista Estilos de Aprendizaje*. 2 (2), 130-152.