

Desarrollo del pensamiento crítico mediante la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas

Verónica Lara Quintero

Tecnológico de Monterrey – Bogotá, D.C. – Colombia

José Enrique Avila Palet

Tecnológico de Monterrey – Bogotá, D.C. – Colombia

Silvia Lizett Olivares Olivares

Tecnológico de Monterrey – Bogotá, D.C. – Colombia

Resumen

El proceso educativo actual involucra al docente y al estudiante con roles activos aplicando nuevas estrategias. El objetivo del estudio fue determinar si la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas a estudiantes de Ingeniería Biomédica de una universidad privada de Bogotá, favorece la obtención de competencias genéricas, especialmente el pensamiento crítico. El tipo de estudio fue de naturaleza mixta, cuasi-experimental y transaccional. Se utilizó para el enfoque cuantitativo el cuestionario de las Competencias Genéricas Individuales validado por Olivares y Wong (2013) asociado a tres dimensiones del pensamiento crítico: interpretación, juicio e inferencia. A su vez, se evaluó de manera cualitativa mediante rúbrica de cuatro categorías relacionadas con la estrategia didáctica: autonomía, participación, comunicación y disposición al pensamiento crítico. Aunque el enfoque cuantitativo no arrojó resultados determinantes en el cambio del pensamiento crítico, si se encontraron cambios a través del análisis cualitativo, especialmente en análisis, interpretación y evaluación.

Palabras clave: Pensamiento crítico; aprendizaje; competencias.

Critical thinking development through the implementation of problem-based learning

Abstract

The current educational process involves the teacher and the student in active roles applying new strategies. The purpose of the study was to determine if the application of Problem-Based Learning in Biomedical Engineering students at a private university in Bogotá can favor the achievement of generic competences, especially critical thinking. The type of study was mixed, quasi-experimental and transactional. It was used for the quantitative approach, through a questionnaire of individual generic competences validated by Olivares and Wong (2013), associated with three dimensions of critical thinking: interpretation, judgment and inference. In turn, they were evaluated qualitatively by heading four categories related to the teaching strategy: autonomy, participation, communication and critical thinking disposition. Although the quantitative approach did not produce decisive results for the change in critical thinking, changes were found through qualitative analysis, especially in analysis, interpretation and evaluation.

Keywords: Critical thinking; learning; skills.

Desenvolvimento do pensamento crítico através da implementação da aprendizagem baseada em problemas

Resumo

O processo educacional atual envolve o professor e o aluno em papéis ativos, aplicando novas estratégias. O objetivo do estudo foi determinar se a aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas nos estudantes de Engenharia Biomédica de uma universidade privada de Bogotá pode favorecer a obtenção de competências genéricas, especialmente o pensamento crítico. O tipo de estudo foi de natureza mista, quase-experimental e transaccional. Foi utilizada a abordagem quantitativa, por meio de um questionário de competências genéricas individuais validado por Olivares e Wong (2013), associado com três dimensões do pensamento crítico: interpretação, julgamento e inferência. Por sua vez, foram avaliados qualitativamente por rubrica de quatro categorias relacionadas com a estratégia de ensino: a autonomia, participação, comunicação e disposição ao pensamento crítico. Embora a abordagem quantitativa não tenha gerado resultados decisivos para a mudança de pensamento crítico, encontraram-se mudanças por meio de análise qualitativa, especialmente em análise, interpretação e avaliação.

Palavras-chave: Pensamento crítico; aprendizagem; competências.

Introducción

El proceso educativo cuenta con el docente y el estudiante, cuyos roles no deben ser pasivos en el nuevo entorno de formación y hacia este punto se dirige el tema de esta investigación relacionado con la estrategia de aprendizaje basado en problemas mediante el desarrollo de competencias.

La competencia de acuerdo con Carreras y Perrenaud (2005 citado en Palmer, Montaño, & Palou, 2009) corresponde a la capacidad aprendida para realizar de manera adecuada una tarea, función o rol, relacionada con el ámbito particular de trabajo que integra conocimientos, habilidades y actitudes. En el proceso formativo se busca que el estudiante se desenvuelva como un ser útil a nivel laboral y social, por lo que Tobón (2005) plantea que el término de competencia tiene un abordaje más complicado si se considera como base al pensamiento complejo y requiere reconocerla dentro de un enfoque en constante construcción-deconstrucción-reconstrucción. De acuerdo con Salgado, Corrales, Muñoz, y Delgado (2012) se plantea que son cuatro los dominios o áreas temáticas sobre las cuales se pueden agrupar las competencias deseables y que son definidas como saberes: saber, saber hacer, saber ser y saber convivir. Con base a estas áreas se desarrolla la clasificación de las competencias mediante el modelo *Tunning*, en genéricas y específicas.

En el contexto latinoamericano, Salgado y cols. (2012), plantean que la calidad de la educación hoy en día se mueve hacia el concepto de empleabilidad y es por ello que se debe adaptar y para ello requiere de un análisis profundo de las instituciones para lograr los cambios esperados. Sin embargo, las competencias son parte del engranaje educativo y de acuerdo a Tobón (2006) no deben considerarse como un modelo educativo sino como un enfoque porque sólo se focalizan en unos aspectos específicos de la docencia, del aprendizaje y de la evaluación.

Para este caso se debe realizar un análisis que permita que éstas se ajusten a la realidad de cada país, y el caso de Colombia no es la excepción ante el cambio global que se le está dando a la educación buscando la formación de un ser integral. En el contexto educativo se debe tener presente que las competencias según Villa y Poblete (2007) deben abarcar las distintas facetas humanas, sociales, intelectuales y éticas. El proceso del aprendizaje por competencias no es ajeno a la evaluación y es por esto que Herreras (2009) menciona que se requiere de variadas técnicas y procedimientos según lo que se desee evaluar, la evaluación de la competencia y que exista coherencia entre el propósito a evaluar y el procedimiento seleccionado para ello.

Pensamiento Crítico

La competencia del pensamiento crítico toma importancia en la sociedad actual pues el trabajador debe lograr el saber, el hacer y el ser. Según Facione (2011) esta competencia se relaciona con el pensar en un tema espe-

cífico con un desarrollo colaborativo y no competitivo. Este proceso se encuentra apoyado por la educación liberal, ya que se aprende a aprender por sí mismo y en colaboración con otros. Mulnix (2012) menciona que se busca que esta competencia sea una habilidad aprendida, principalmente el reconocimiento de relaciones inferenciales entre diferentes estamentos y un hábito de la mente, las cuales se consideran habilidades de un pensador crítico aunque este también debe poseer virtudes que le complementen esta competencia y para lograr esto se debe contar con unas reglas de procedimiento y aplicarlas luego de una manera mecánica.

Otros autores como Paul y Elder (2005) mencionan que se espera que al interiorizar las competencias los alumnos se convertirán en pensadores autodirigidos, autodisciplinados y automonitores. Igualmente se está involucrando en el proceso las habilidades de comunicación efectiva y la capacidad para la resolución de problemas. Pero esto no es del todo fácil pues es un proceso que se debe llevar de manera dirigida y objetiva para lograr alcanzar los objetivos deseados. Sin embargo, Vásquez (2012) plantea que el pensamiento crítico reflexivo no solo involucra la dimensión cognitiva como normalmente se propone, sino que existe una interacción entre diferentes dimensiones como la racional-cognitiva, la emocional-afectiva y la espiritual-trascendental, las cuales surgen del asombro, la admiración y la curiosidad. Facione (1990) propone las siguientes cualidades que debe poseer: ser inquisitivo, bien informado, confiado en la razón, con mente abierta, flexible, entre otras.

Cada estudiante posee cualidades diferentes para su aprendizaje y el desarrollo del pensamiento crítico se puede lograr mediante la aplicación de variadas estrategias, entre estas cabe mencionar las propuestas por Elder y Paul (2008) las cuales se encuentran relacionadas con su expresión verbal, escucha, análisis y aplicación de conceptos aprendidos, test específicos y se busca que el estudiante transforme su pensamiento con nuevos objetos y disciplinas que interactúen para ayudarlo a resolver problemas complejos en diferentes dominios del pensamiento humano.

Igualmente, Merchán (2012) presenta una propuesta para desarrollar el pensamiento crítico por medio de la pedagogía y en su estudio se realizó un diagnóstico del estado del razonamiento lógico como componente fundamental del pensamiento crítico. A través de la experiencia docente en dicho programa se observó una falla continua en habilidades verbales o escritas, mientras que presentan un mejor desempeño en pruebas de tipo memorístico y presentan falencias cuando se requiere de deducción o relación.

Estrategia didáctica: Aprendizaje Basado en Problemas

La técnica del aprendizaje basado en problemas (ABP) involucra la participación activa de educadores, alumnos y partícipes del proceso de formación educativa, donde el primer paso consiste en estar abiertos al cambio pues se requiere dejar de pensar que aprender es memorizar, ya que

forma parte del proceso pero no se enfoca a lo que busca esta técnica orientada como lo menciona Ríos (2007) a las habilidades relacionadas con el pensamiento profundo, saber hacer y competencias requeridas por la sociedad. Esta estrategia didáctica de acuerdo a Restrepo (2005) es denominada aprendizaje por descubrimiento y construcción, se encamina a que el estudiante se apropie del proceso por lo que investiga, selecciona, organiza y con la información encontrada busca resolver el problema al que se enfrenta. En esta situación el docente es el encargado de orientar y realizar seguimiento del proceso de aprendizaje de los alumnos y es el encargado de diseñar los lineamientos del proceso.

Para la enseñanza del pensamiento crítico se cuenta con diferentes estrategias educativas como es mencionado por Ladouceur y cols. (2004 citado en Olivares & Heredia, 2012) refiriendo que las competencias mayormente favorecidas por ABP son: el pensamiento crítico, la autodirección y el trabajo en equipo, ya que presentan mayor pensamiento inductivo y deductivo. Es importante tener en cuenta que Facione (2011) establece cinco pasos para la resolución de problemas con pensamiento crítico y el proceso de toma de decisiones como son: identificar, profundizar, enumerar, evaluar y escudriñar y estos pasos son los que presentan mayor facilidad para su aplicación en el aula de clase.

Sin embargo, todo proceso educativo requiere de la evaluación de la técnica educativa del aprendizaje basado en problemas ya que esta favorece y estimula el desarrollo de la aplicación de modalidades diferentes para evaluar el aprendizaje como lo plantea Ríos (2007) teniendo en cuenta la autoevaluación, coevaluación y aspectos fundamentales del ABP. Issa, Hussain, y Al-Bahadili (2014) plantean que éste se enfoca al aprendizaje colectivo mejorando prácticas que antes eran ineficientes en el aula de clase, debido a esta situación se utilizó este modelo para la investigación, el cual según Ramírez “es una estrategia ampliamente recomendada para el aprendizaje, en particular con el estudio de las ciencias” (Ramírez, 2012, p.74). Por otra parte la tecnología no es ajena en la aplicación del modelo ABP ya que de acuerdo a Ertmer, Schlosser, Clase y Adedokun (2014) ésta se convierte en un apoyo para organizar y lograr esfuerzos colaborativos que favorezcan la interacción entre ellos de manera cercana o lejana y así mismo se pueda realizar un seguimiento del proceso.

Es necesario tener en cuenta que la autonomía en el aprendizaje es un proceso fundamental para el desarrollo de la competencia del pensamiento crítico ya que se requiere de la misma para el proceso de aprender a aprender y se presenta asociado con la motivación que sienta el alumno sobre el proceso de enseñanza – aprendizaje. Por su parte la participación activa favorece la integración e interacción en los grupos de trabajo, ya que cada alumno busca aportar sus conceptos previos para la resolución de problemas que se puedan presentar y realiza sus participaciones mediante preguntas, lluvia de ideas y trabajo organizado de manera grupal.

Es de resaltar que la comunicación oral y escrita favorece la expresión de los conocimientos aprendidos y muestra la capacidad de los alumnos para transmitir dicha

información a otras personas mediante textos escritos o socializaciones realizadas. De acuerdo a esto, el pensamiento crítico es una competencia de alta relevancia por su impacto en la formación profesional y se busca su desarrollo mediante diferentes estrategias, entre las cuales se encuentra el aprendizaje basado en problemas. Se ha identificado mediante la revisión bibliográfica y la experiencia docente que los procesos de enseñanza-aprendizaje han ido cambiando y cada día buscan ser más innovadores e integrar de manera más activa a los estudiantes y docentes. Para terminar con este apartado nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo favorece la aplicación de la técnica del Aprendizaje Basado en Problemas el desarrollo del Pensamiento Crítico en estudiantes de Ingeniería Biomédica de una universidad privada de Bogotá, Colombia? y a su vez determinar ¿Cuáles habilidades del Pensamiento Crítico se favorecen con la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas en los participantes del estudio?

Método

El método de investigación fue mixto pues correspondió a la aplicación de un instrumento cuantitativo tipo cuestionario y un instrumento cualitativo tipo rúbrica. Se utilizó el diseño convergente paralelo según lo planteado por Valenzuela y Flores (2011) implementando el cuestionario en la fase previa y posterior a la implementación de la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas y adicionalmente fue de tipo cuasi-experimental y transeccional debido a que sí se manipularon las variables al incorporar una dicha estrategia didáctica

Participantes

El grupo estuvo conformado por 50 alumnos de Ingeniería Biomédica de una universidad privada de la ciudad de Bogotá y la estrategia didáctica se aplicó en la asignatura de Bioquímica. La edad de los participantes osciló entre 20 y 50 años e involucró a hombres y mujeres estudiantes de VII y VIII semestre. Se aplicó un muestreo por conveniencia de acuerdo con Navarrete (2014) ya que las unidades de la muestra se eligieron por su disponibilidad como alumnos del período académico 2015-I y contar con su participación voluntaria en el estudio.

Instrumento cuantitativo

El instrumento cuantitativo correspondió al cuestionario de Competencias Genéricas Individuales validado por Olivares y Wong (2013), utilizando solamente los reactivos aplicables al pensamiento crítico y adaptado al contexto de estudio por lo cual se omitió el reactivo que menciona la medicina basada en evidencia. Los reactivos del cuestionario se asocian a las siguientes dimensiones del pensamiento

crítico: interpretación y análisis de la información, juicio de una situación específica con datos objetivos y subjetivos y por último la inferencia de las consecuencias de la decisión

basándose en el juicio autorregulado, los cuales se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Cuestionario de competencias genéricas individuales y valoración con escala de Likert.

Dimensión	Ítem	Escala Likert				
		TA	A	N	D	TD
Interpretación y análisis de información	1. Entro en pánico cuando tengo que lidiar con algo muy complejo.	5	4	3	2	1
	9. Prefiero aplicar un método conocido antes de arriesgarme a probar uno nuevo.	5	4	3	2	1
Juicio de una situación específica con datos objetivos y subjetivos	2. Puedo explicar con mis propias palabras lo que acabo de leer.	1	2	3	4	5
	3. Puedo hacer comparación entre diferentes métodos o tratamientos.	1	2	3	4	5
	4. Utilizo mi sentido común para juzgar la relevancia de la información.	1	2	3	4	5
	5. Prefiero las pruebas a mis ideas personales.	1	2	3	4	5
	8. Expreso alternativas innovadoras a pesar de las reacciones que pueda generar.	1	2	3	4	5
	10. Sé distinguir entre hechos reales y prejuicios.	1	2	3	4	5
Inferencia de las consecuencias de la decisión basándose en el juicio autorregulado	6. Puedo determinar un diagnóstico aunque no tenga toda la información.	1	2	3	4	5
	7. A pesar de los argumentos en contra, mantengo firmes mis creencias.	5	4	3	2	1

La confiabilidad y validez del cuestionario se encuentra dada por el valor de Alpha de Cronbach en los reactivos del pensamiento crítico con un resultado de 0.73, cumpliendo de esta manera con el criterio de Vogt (2007) donde se plantea que si el resultado es superior a 0.70 se considera satisfactorio. Para la evaluación de los reactivos de las tres dimensiones se aplicó la escala de Likert y el instrumento se empleó virtualmente un pre-test antes de aplicar la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas y un pos-test luego de implementar la estrategia mencionada durante el mes de marzo de 2015. Se procesaron los resultados de una muestra de 25 alumnos del grupo de estudio.

Instrumento cualitativo

El instrumento cualitativo empleado en el estudio fue la rúbrica ya que permitió la recolección de datos, el descubrimiento de eventos, comportamientos o situaciones manejando diferentes niveles de complejidad como es planteado por Valenzuela y Flores (2011). Adicionalmente la rúbrica es

considerada por parte de Middendorf y McNary (2011) como un registro estructurado de la observación, a partir de la cual se realiza un análisis adecuado de los datos.

De esta manera el instrumento cualitativo permitió evaluar en este estudio tres habilidades cognitivas que contribuyen a la competencia del pensamiento crítico, las cuales corresponden a la interpretación, análisis y evaluación establecidas por Facione (2011), ya que favorecen las habilidades de comunicación efectiva y la capacidad para la resolución de problemas. Se estableció para esta investigación las siguientes categorías para la recolección de datos: la autonomía en el aprendizaje, la participación activa, la comunicación oral y escrita y por último el pensamiento crítico. Dichas categorías se asocian con las habilidades del pensador crítico y han sido evaluadas en cierta medida en el estudio realizado por Reguant (2011). En cada categoría evaluada existió un indicador con sus respectivas preguntas, que permitieron valorar la información con una escala con rango alto, medio y bajo en marzo de 2015 como se observa en la tabla 2.

Tabla 2. Asociación de categorías y habilidades del pensamiento crítico.

Habilidades del pensamiento crítico establecidas por Facione (2011)	Categoría	Nivel de valoración
Interpretación	A. Autonomía en el aprendizaje Indicador: El alumno es autónomo en su proceso de aprendizaje	Alto Medio Bajo
Análisis	B. Participación activa Indicador: El estudiante participa de manera activa en clase C. Comunicación oral y escrita Indicador: Los alumnos desarrollan habilidades de comunicación oral y escrita	Alto Medio Bajo
Evaluación	D. Pensamiento crítico Indicador: Los alumnos desarrollan habilidades del pensamiento crítico	Alto Medio Bajo

Tabla 3. Rúbrica de valoración para las habilidades del pensamiento crítico.

Habilidades del pensamiento crítico establecidas por Facione(2011)	Nivel de valoración		
	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>
Interpretación	El alumno comprende y expresa el significado de eventos, datos, procedimientos, categorización del significado y aclaración del sentido.	El alumno comprende y expresar el significado de eventos, datos, procedimientos.	El alumno comprende el significado de eventos, datos, procedimientos
Análisis	El estudiante realiza inferencias y supuestos, hace juicios y análisis de argumentos sobre un tema específico.	El estudiante realiza inferencias y supuestos, hace juicios y análisis de argumentos sobre temas independientes al mismo tiempo.	El estudiante no realiza inferencias y supuestos sobre ningún tema.
Evaluación	El alumno valora la credibilidad que integra su percepción de manera objetiva de acuerdo a su experiencia, situación o creencia de una persona, realiza juicios y compara fortalezas y debilidades	El alumno valora la credibilidad que integre su percepción de manera objetiva de acuerdo a su experiencia, situación o creencia de una persona.	El alumno no valora adecuadamente según la credibilidad que integra su percepción objetivamente.

El nivel de valoración establecido para la rúbrica se encuentra más detallado en la Tabla 3 teniendo en cuenta el desempeño esperado en el estudiante durante las diferentes etapas de la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas y la habilidad del pensamiento crítico.

Mediante la información obtenida con la aplicación del instrumento de recopilación de información en campo fue posible realizar la valoración de las categorías con sus indicadores y preguntas cuya descripción se relaciona en la Tabla 4.

Tabla 4. Categorías, indicadores y preguntas asociadas al pensamiento crítico

CATEGORÍA A: Autonomía en el aprendizaje
<i>Indicador:</i>
El alumno es autónomo en su proceso de aprendizaje
<i>Preguntas:</i>
<ul style="list-style-type: none">• Pregunta 1: ¿Se cuenta con conocimientos previos sobre el tema por los alumnos?• Pregunta 2: ¿Los alumnos prestan atención a la explicación del docente?• Pregunta 3: ¿Los alumnos definen una o varias situaciones problemáticas de acuerdo al tema asignado?
CATEGORÍA B: Participación activa
<i>Indicador</i>
El estudiante participa de manera activa en clase
<i>Preguntas:</i>
<ul style="list-style-type: none">• Pregunta 4: ¿Los estudiantes participan a través de preguntas?• Pregunta 5: ¿Los alumnos participan en el trabajo grupal?• Pregunta 6: ¿Se realizan aportes en la lluvia de ideas por los alumnos?
CATEGORÍA C: Comunicación oral y escrita
<i>Indicador</i>
Los alumnos desarrollan habilidades de comunicación oral y escrita
<i>Preguntas:</i>
<ul style="list-style-type: none">• Pregunta 7: ¿Se participa en el foro de manera individual y se retroalimentan los comentarios de un compañero?• Pregunta 8: ¿Los alumnos elaboran y socializan el portafolio de trabajo de manera grupal con sus conceptos sobre la actividad?
CATEGORÍA D: Pensamiento crítico
<i>Indicador</i>
Los alumnos desarrollan habilidades del pensamiento crítico
<i>Preguntas:</i>
<ul style="list-style-type: none">• Pregunta 9: ¿Los estudiantes clasifican las ideas por medio de la congruencia de cada una con el planteamiento del problema?• Pregunta 10: ¿Los alumnos identifican la importancia del aprendizaje de las problemáticas y las posibles soluciones?

La rúbrica asoció la observación en el aula, la participación en un foro de manera individual con retroalimentación a los comentarios de un compañero, así como la elaboración y socialización de un portafolio de trabajo realizado de manera grupal. De esta manera se identificaron evidencias específicas observables que muestran al alumno en el desarrollo de la tarea asignada, de acuerdo con lo establecido por Arenas y Gómez (2013).

Procedimientos

Durante la ejecución de la investigación se realizó inicialmente la aplicación del instrumento cuantitativo antes de la estrategia educativa (pre-test), luego se implementó la estrategia educativa del Aprendizaje Basado en Problemas, posteriormente fue desarrollado el instrumento cuantitativo posterior a la estrategia educativa (post-test) y por último se ejecutó el instrumento cualitativo (rúbrica) del estudio.

Estrategia de análisis de datos

Los datos recolectados de tipo cuantitativo del cuestionario de competencias genéricas individuales usado por Olivares y Wong (2013) fueron codificados de acuerdo a una escala que permitió identificar si el estudiante es un pensador crítico y posteriormente se realizó la prueba estadística de *t-student* mediante Excel 2010. De acuerdo a Charles (2014) este análisis permitirá probar o rechazar la hipótesis donde se plantea que si los resultados del post-test versus los de pre-test son mayores, se evidenciará el aumento de pensadores críticos dentro de los participantes de la investigación al ser estas poblaciones dependientes.

Para el análisis de datos con la rúbrica se tuvo en cuenta su cumplimiento en las fases de la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas que correspondieran y se gráfico mediante Excel 2010 para observar si se presentaba mejora de las habilidades esperadas. Al contar con los datos cualitativos y cuantitativos se procedió a realizar la triangulación de la información de acuerdo con lo planteado por Hernández, Fernández, y Baptista (2010).

Resultados

Las etapas asociadas a la investigación cuentan con un carácter mixto, ya que se favorece la aplicación de instrumentos para las diferentes variables de tipo cualitativo y cuantitativo que permiten responder al siguiente interrogante: ¿Cómo favorece la aplicación de la técnica del Aprendizaje Basado en Problemas el desarrollo del Pensamiento Crítico en estudiantes de Ingeniería Biomédica de una universidad privada de Bogotá, Colombia?

De acuerdo al interrogante anterior se plantearon las siguientes Hipótesis:

- Hipótesis nula (H_0): la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas no desarrolla la competencia de Pensamiento Crítico.
- Hipótesis alternativa (H_1): la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas sí desarrolla la competencia del Pensamiento Crítico.

Los instrumentos cuantitativos correspondieron a los cuestionarios pre-test y post-test que valoraron mediante la escala de donde *Likert*, las dimensiones de la interpretación y análisis de información, el juicio de una situación específica con datos objetivos y subjetivos e inferencia de las consecuencias de la decisión basándose en el juicio autorregulado. El instrumento cualitativo correspondió a la rúbrica que evaluó tres habilidades cognitivas que contribuyen a la competencia del pensamiento crítico, las cuales correspondieron a la interpretación, análisis y evaluación establecidos por Facione (2011) para las categorías de la autonomía en el aprendizaje, la participación activa, la comunicación oral y escrita y por último el pensamiento crítico.

Resultados del instrumento cuantitativo

Los reactivos del cuestionario validado correspondieron a preguntas cerradas, donde se utilizó la escala de Likert para su codificación teniendo en cuenta que para la elaboración de los rangos de datos se tomó como base el sentido correspondiente para cada reactivo (positivo o negativo) y si el alumno estaba en total acuerdo (TA), acuerdo (A), Neutro (N), desacuerdo (DA) y total desacuerdo (TD). A partir de esto se clasificaron tres tipos de pensadores: pensador crítico, pensador neutral y pensador no crítico.

Se realizó un procesamiento de la información de los datos cuantitativos mediante la asociación estadística aplicando la prueba de *t-student* con el programa Excel 2010, teniendo en cuenta la información estadística asociada a la media, varianza, número de observaciones, coeficiente de correlación de *Pearson*, diferencia hipotética de las medias, grados de libertad, estadístico t , $P \leq t$ una cola, valor crítico de t (una cola), $P \leq t$ dos colas, valor crítico de t (dos colas).

Para la dimensión uno asociada a la interpretación y análisis de la información, así como en las fases de antes de la estrategia educativa mediante el pre-test y posterior a la misma con el post-test para los siguientes reactivos asociados de acuerdo a la Tabla 5 para los reactivos 1 y 9.

En la tabla 5 se encontró para los reactivos 1 y 9 que los valores del estadístico t no sobrepasan el valor crítico por tal motivo no se rechaza la hipótesis nula. El análisis estadístico aplicado para la segunda dimensión asociada al juicio de una situación específica con datos objetivos y subjetivos en las fases antes de aplicar la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas con el pre-test y posterior a la estrategia mediante el post-test se realizó la prueba de T Student con Excel 2010 para los reactivos 2, 3, 4, 5, 8 y 10 como se presenta en la Tabla 6.

En la tabla 6 se encontró para los reactivos 2, 3, 4, 8 y 10 que los valores del estadístico t no sobrepasan el valor crítico por tal motivo no se rechaza la hipótesis nula.

La prueba de T Student para la tercera dimensión asociada a la inferencia de las consecuencias de la decisión basándose en el juicio autorregulado se realizó con Excel 2010 aplicado a los cuestionarios pre-test y post-test en los reactivos 6 y 7 y sus resultados se encuentran en la tabla 7.

En la tabla 7 se encontró para los reactivos 6 y 7 que los valores del estadístico t no sobrepasan el valor crítico por tal motivo no se rechaza la hipótesis nula. Adicionalmente, en los resultados de las tres dimensiones asociadas al pensamiento crítico evaluadas con anterioridad se observa que los valores de p son mayores de 0,05 ($>0,05$), por lo cual los resultados entre las fases de pre-test y post-test no son significativos y la diferencia hipotética de las medias en todos los reactivos en las dos fases es de 0,00000 por lo que se confirma que no se rechaza la hipótesis nula, ya que existe más de un 5% de probabilidad teniendo en cuenta un valor de confianza del 95%. Dicha hipótesis nula hace referencia a que la estrategia de aprendizaje basado en problemas no

Tabla 5. T Student para la dimensión asociada a la interpretación y análisis de información.

<i>Dimensión asociada al juicio de una situación específica con datos objetivos y subjetivos</i>	<i>2. Puedo explicar con mis propias palabras lo que acabo de leer</i>		<i>3. Puedo hacer comparación entre diferentes métodos o tratamientos</i>		<i>4. Utilizo mi sentido común para juzgar la relevancia de la información</i>		<i>8. Expreso alternativas innovadoras a pesar de las reacciones que pueda generar</i>		<i>10. Sé distinguir entre hechos reales y prejuicios</i>	
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
<i>Estadístico t</i>										
Media	0,79167	0,70833	0,75000	0,75000	0,95833	0,79167	0,87500	0,75000	0,87500	0,70833
Varianza	0,34601	0,38949	0,19565	0,36957	0,04167	0,34601	0,11413	0,28261	0,11413	0,30254
Observaciones	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Coefficiente de correlación de Pearson	0,06415		-0,24254		-0,07544		-0,18157		-0,20473	
Diferencia hipotética de las medias	0,00000		0,00000		0,00000		0,00000		0,00000	
Grados de libertad	23		23		23		23		23	
Estadístico t	0,49204		0,0000		1,2817		0,9010		1,1632	
P(T<=t) una cola	0,31368		0,5000		0,1064		0,1885		0,1283	
Valor crítico de t (una cola)	1,71387		1,7139		1,7139		1,7139		1,7139	
P(T<=t) dos colas	0,62735		1,0000		0,2127		0,3769		0,2567	
Valor crítico de t (dos colas)	2,06866		2,0687		2,0687		2,0687		2,0687	

Tabla 6. T Student para la dimensión asociada al juicio de una situación específica con datos objetivos y subjetivos.

<i>Dimensión asociada al juicio de una situación específica con datos objetivos y subjetivos</i>	<i>6. Puedo determinar un diagnóstico aunque no tenga toda la información</i>		<i>7. A pesar de los argumentos en contra, mantengo firmes mis creencias</i>	
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
<i>Estadístico t</i>				
Media	0,33333	0,29167	-0,79167	-0,50000
Varianza	0,49275	0,47645	0,25906	0,60870
Observaciones	24	24	24	24
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,38884		-0,05474	
Diferencia hipotética de las medias	0,00000		0,00000	
Grados de libertad	23		23	
Estadístico t	0,17594		-1,4968	
P(T<=t) una cola	0,43094		0,0740	
Valor crítico de t (una cola)	1,71387		1,7139	
P(T<=t) dos colas	0,86188		0,1480	
Valor crítico de t (dos colas)	2,06866		2,0687	

Tabla 7. T Student para la dimensión asociada al juicio de una situación específica con datos objetivos y subjetivos.

<i>Dimensión asociada al juicio de una situación específica con datos objetivos y subjetivos</i>	<i>6. Puedo determinar un diagnóstico aunque no tenga toda la información</i>		<i>7. A pesar de los argumentos en contra, mantengo firmes mis creencias</i>	
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
<i>Estadístico t</i>				
Media	0,33333	0,29167	-0,79167	-0,50000
Varianza	0,49275	0,47645	0,25906	0,60870
Observaciones	24	24	24	24
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,38884		-0,05474	
Diferencia hipotética de las medias	0,00000		0,00000	
Grados de libertad	23		23	
Estadístico t	0,17594		-1,4968	
P(T<=t) una cola	0,43094		0,0740	
Valor crítico de t (una cola)	1,71387		1,7139	
P(T<=t) dos colas	0,86188		0,1480	
Valor crítico de t (dos colas)	2,06866		2,0687	

favorece de manera significativa la aplicación de la técnica del aprendizaje basado en problemas el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de Ingeniería Biomédica de una universidad privada de Bogotá, Colombia.

Los datos de los valores para la media para cada reactivo asociado a las tres dimensiones se presentan en la figura 1 donde se observa que no hay diferencia significativa entre estas y por el contrario se muestra una leve disminución de la media post-test en la mayoría de las preguntas asociadas a estos y realizadas luego de aplicar la estrategia del aprendizaje basado en problemas.

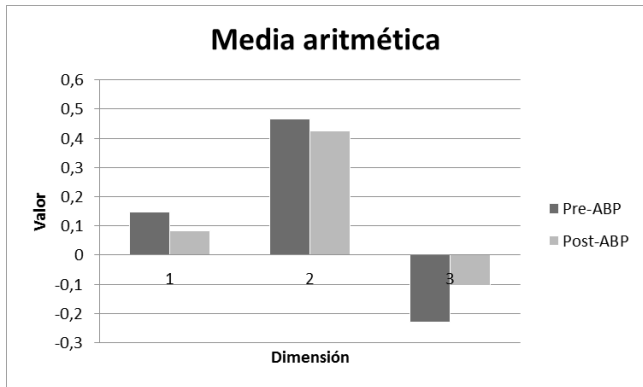


Figura 1. Análisis comparativo de la media aritmética de los cuestionarios Pre-test y Post-test para las tres dimensiones evaluadas.

Los valores de la varianza para la mayoría de los reactivos asociados a las tres dimensiones se presentan en la figura 2, donde se evidencia una mayor dispersión de los datos en el cuestionario post-test en comparación con los datos del cuestionario pre-test.

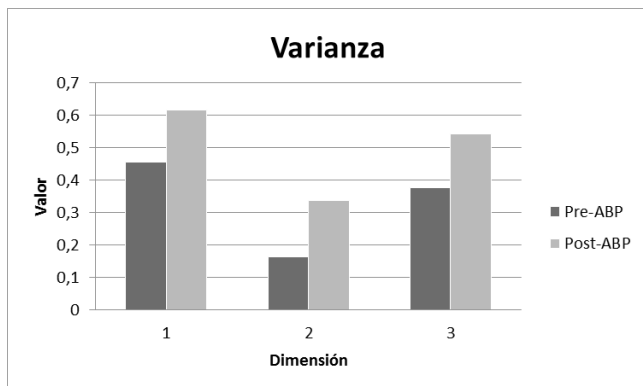


Figura 2. Análisis comparativo de la varianza de los cuestionarios Pre-test y Post-test para las tres dimensiones evaluadas

Se encontró para las tres dimensiones con sus reactivos que los valores del estadístico t no sobrepasan el valor crítico por tal motivo no se rechaza la hipótesis nula. Adicionalmente, se observa que los valores de p son mayores de 0,05 (>0,05), por lo cual los resultados entre las fases de

Pre-test y Post-test no son significativos y la diferencia hipotética de las medias en todos los reactivos en las dos fases es de 0,00000 por lo que se confirma que no se rechaza la hipótesis nula, ya que existe más de un 5% de probabilidad teniendo en cuenta un valor de confianza del 95%.

Resultados del instrumento cuantitativo

El instrumento cualitativo aplicado en este estudio a seis grupos conformados cada uno por 4 estudiantes permitió recopilar observaciones de campo relacionadas con la participación presencial en clase, la participación virtual en el foro de manera individual y entrega de portafolio de manera grupal por medio virtual.

Las habilidades del pensador crítico establecidas por Facione (2011) y evaluadas en este estudio corresponden a interpretación, análisis y evaluación y la escala aplicada estableció niveles de valoración alto, medio y bajo, a partir de los cuales se asignó unos valores numéricos para su posterior procesamiento y graficación de la siguiente manera: rango alto (valor de 100), rango medio (valor de 75) y rango bajo (valor de 50).

La categoría A se enfoca a la autonomía en el aprendizaje como un proceso fundamental para el desarrollo de la competencia del pensamiento crítico ya que se requiere de la misma para el proceso de aprender a aprender y se presenta asociado con la motivación que sienta el alumno sobre el proceso de enseñanza – aprendizaje. Los datos de la observación realizada relacionados con esta categoría se encuentran en la figura 3.

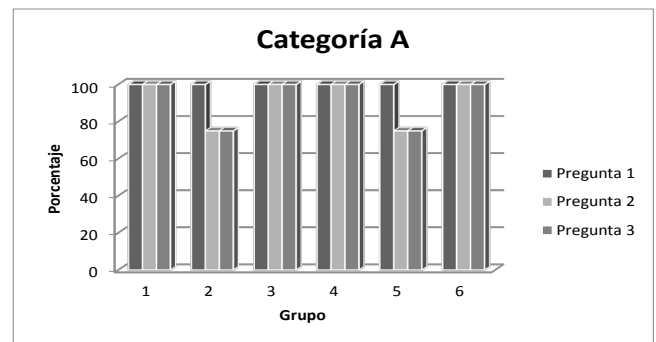


Figura 3. Datos de la categoría A: Autonomía en el aprendizaje.

El desarrollo del pensamiento crítico en los alumnos a quienes se les aplicó la estrategia del aprendizaje basado en problemas es favorecido por la activación de los conocimientos previos, recepción de nuevo conceptos y lograr ser capaces de establecer nuevos tópicos de investigación. Los investigadores Téllez, López y Mora, C. (2013) evidenciaron que la aplicación de las estrategias del aprendizaje basado en problemas presenta resultados positivos para la resolución crítica de problemas de física, el análisis y autogestión del conocimiento. Sin embargo se observa que en algunos

casos los alumnos no siempre están atentos a las instrucciones docentes y algunos de los integrantes de los grupos no definen con claridad las situaciones problemáticas de los temas asignados.

La participación activa favorece la integración e interacción en los grupos de trabajo, ya que cada alumno busca aportar sus conceptos previos para la resolución de problemas que se puedan presentar y realizar sus participaciones mediante preguntas, lluvia de ideas y realizar el trabajo organizado de manera grupal. Los hallazgos de la observación realizada relacionados con la categoría B se encuentran en la figura 4.

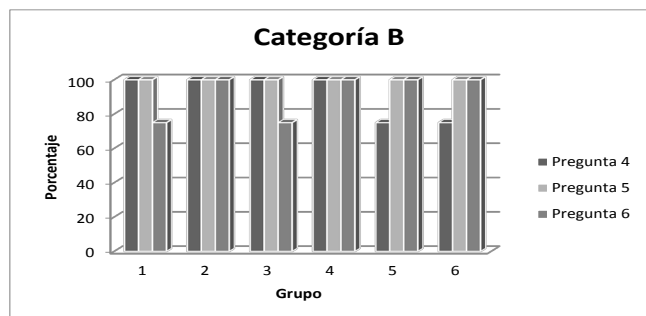


Figura 4. Datos de la categoría B: Participación activa.

El estudiante se caracteriza por ser social ante lo cual se puede integrar de manera activa para el trabajo colaborativo y compartir sus aportes mediante la lluvia de ideas. Sin embargo, se encontró que no siempre exponen sus inquietudes mediante la elaboración de preguntas al docente, pero trabajan adecuadamente de manera grupal. Similares resultados se presentan por parte de Téllez, López y Mora, C. (2013), mediante la aplicación de tres estrategias de aprendizaje basado en problemas donde se observa mejoramiento de la interacción y participación activa.

La comunicación oral y escrita favorece la expresión de los conocimientos aprendidos y muestra la capacidad de los alumnos para transmitir dicha información a otras personas mediante textos escritos o socializaciones realizadas. La información de la observación realizada relacionada con la categoría C se encuentra en la figura 5.

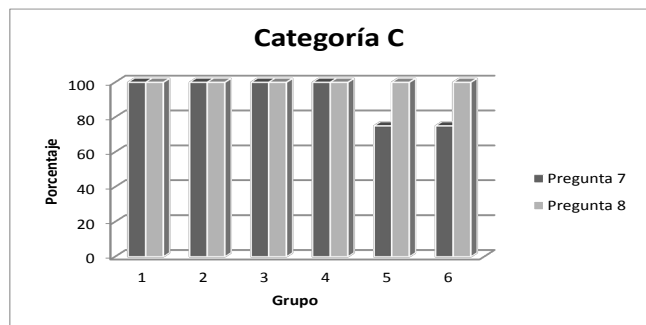


Figura 5. Datos de la categoría C: Comunicación oral y escrita.

Los estudiantes comparten sus aprendizajes de manera escrita a través de un portafolio y un ensayo donde se favorece la comunicación escrita. No obstante, en la

participación en el foro no se realizó retroalimentación a un compañero en algunos grupos de acuerdo a las instrucciones dadas. La información de la observación realizada relacionada la categoría D se encuentra en la figura 6.

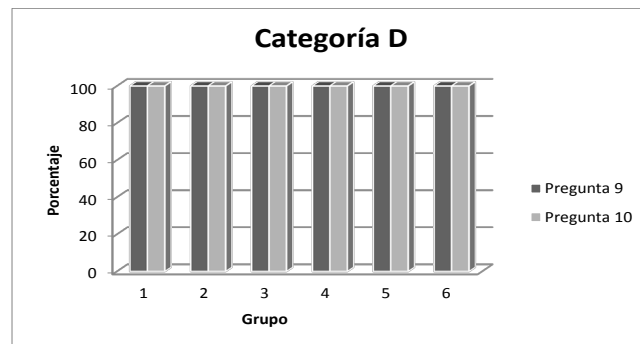


Figura 6. Datos de la categoría D: Pensamiento crítico.

En el desarrollo del pensamiento crítico los alumnos muestran su habilidad para clasificar ideas asociadas a la resolución de un problema, así como la importancia de este proceso para su formación profesional.

Los datos obtenidos para las cuatro categorías se valoran con la rúbrica de la tabla 2 donde se establece que las habilidades de interpretación, análisis y evaluación presentan un nivel de valoración alto, ya que la mayoría de los alumnos mostraron un desempeño adecuado en las mismas.

Triangulación e interpretación

Los resultados de tipo cuantitativo obtenidos en esta investigación mostraron que la estrategia de aprendizaje basado en problemas no favorece de manera significativa el desarrollo de la competencia del pensamiento crítico en estudiantes de Ingeniería Biomédica de una universidad privada de Bogotá, Colombia. Dichos resultados contrastan con otras investigaciones realizadas por Becerril (2012), Roldán (2013), las cuales se enfocaron en la implementación de la técnica del aprendizaje basado en problemas hallando que sí se favorece el desarrollo del pensamiento crítico evidenciado mediante el uso de diferentes pruebas propuestas a pesar de aplicarse en contextos de espacio, tiempo, lugar, asignatura y población objetivo. Por otra parte, también en la investigación de Charles (2014) utilizando aprendizaje basado en proyectos encontró como resultado que no hubo diferencia significativa para concluir que dicha estrategia fomenta el desarrollo de pensamiento crítico.

Sin embargo, no se presenta la misma situación con los datos de tipo cualitativo obtenidos a partir de la rúbrica de evaluación donde se observó una mejora en la tres habilidades de interpretación, análisis y evaluación mencionadas por Facione (2011) las cuales fueron seleccionadas para este estudio, teniendo en cuenta que se pueden valorar a través de las categorías de autonomía en el aprendizaje,

participación activa, comunicación oral y escrita, así como el pensamiento crítico establecidas por el grupo de investigación. Sin embargo en la investigación desarrollada por Reguant (2011), se estableció que no existían cambios significativos a nivel de la autonomía intelectual cognitiva, pero si se presentaron cambios en la participación de los alumnos de manera continua y sostenida, facilidad en la comunicación mediante foros permitió y aumento de lectura, favoreciendo la comunicación y el aprendizaje colaborativo. De la misma manera se planteó que es posible desarrollar las herramientas del pensamiento crítico con actividades asociadas a la metacognición.

Los resultados cualitativos del presente estudio muestran una tendencia diferente en relación a la valoración cuantitativa de la competencia del pensamiento crítico. Este hallazgo de mejorar en el desarrollo de las habilidades del pensador crítico contrasta con el estudio de Merchan (2012) donde se observó una falla continua en habilidades verbales o escritas, se presentaban falencias entorno a la deducción o relación, mientras que se presentaba un mejor desempeño en pruebas de tipo memorístico. Toma importancia en el desarrollo de las habilidades mencionadas la aplicación del aprendizaje colaborativo para las competencias de comprensión oral y análisis, por lo que autores como Bhatia y Makela (2010 citadas por Olivares y Loyola, 2012) están a favor de dicha estrategia educativa. Adicionalmente, en el desarrollo de la estrategia se evidenció la motivación de los estudiantes mediante la observación teniendo en cuenta que este es un factor muy importante para la formación pedagógica y obtención del desarrollo de habilidades del pensador crítico.

Los resultados obtenidos en esta investigación permiten inferir que al utilizar la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas el estudiante no adquiere por completo la competencia del Pensamiento Crítico mediante la aplicación en una sola oportunidad de la estrategia, pero si se favorece el desarrollo de las habilidades de análisis, interpretación y evaluación mediante los resultados altos y medios a partir de la valoración de la rúbrica.

Discusión

Las habilidades cognitivas analizadas en este estudio son un aspecto importante para la obtención de la competencia del pensamiento crítico, ya que como mencionan Paul y Elder (2005) al desarrollar dicha competencia los alumnos se habrán convertido en pensadores autodirigidos, autodisciplinados y automonitores, pero no son los únicos aspectos que se requieren debido a que se debe tener en cuenta otras variables como las disposiciones y los conocimientos que forman parte de las dimensiones del pensamiento crítico asociadas a la interpretación y análisis de la información, juicio de una situación específica con datos objetivos y subjetivos.

Según Ladouceur y cols. (2004 citado en Olivares & Heredia, 2012) algunas de las competencias que se pueden desarrollar por la estrategia del ABP son: el pensamiento crítico, la autodirección y el trabajo en equipo, ya que presentan mayor pensamiento inductivo y deductivo, aunque los

resultados obtenidos en la actual investigación relacionados con la aplicación de la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas demuestran que el estudiante no adquiere por completo la competencia del pensamiento crítico, pero sí se favorece el desarrollo de las habilidades de análisis, como se expuso en la interpretación y evaluación mediante la valoración aplicada a la rúbrica con resultados altos y medios en la muestra de estudio.

Dichos hallazgos sugieren realizar un análisis posterior que involucre también las otras habilidades del pensamiento crítico que son inferencia, explicación y autorregulación, así como la motivación teniendo en la investigación un grupo control que no se encuentre expuesto a la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas aplicada y que la misma sea llevada a cabo en más de una oportunidad.

Es relevante continuar en la búsqueda de mecanismos que permitan adquirir la competencia genérica del pensamiento crítico ya que toma importancia en la sociedad actual pues el trabajador debe lograr el saber, el hacer y el ser. Adicionalmente, según Facione (2011) esta competencia se relaciona con el pensar en un tema específico con un desarrollo colaborativo y no competitivo. Y como se comentaba anteriormente, este proceso se encuentra apoyado por la educación liberal, ya que se aprende a aprender por sí mismo y en colaboración con otros (Facione, 2011).

De acuerdo con lo mencionado por Cabrero, Loredó, y Peña (2008), la práctica educativa de los docentes es una actividad dinámica, reflexiva que permite la interacción entre maestro y alumnos, de aquí la importancia de buscar nuevas metodologías como el ABP que le permitan al docente generar en el estudiante la apropiación del conocimiento y el desarrollo de habilidades requeridas profesionalmente. Sin embargo, es necesario considerar los aspectos de la psicología educativa que pueden influir en el proceso formativo de acuerdo a nuestra naturaleza humana donde se requiere dar mayor relevancia del nivel emocional, el cual de acuerdo a Vivas (2003) es “una parte indisociable del desarrollo global de la persona: se concibe a la persona como una totalidad que abarca cuerpo, emociones, intelecto y espíritu”.

La investigación presenta aportes positivos para el contexto educativo en el cual se encuentran vinculados los alumnos de Ingeniería Biomédica en la asignatura de Bioquímica de una universidad privada de Bogotá, pues les permite identificar y potencializar aspectos de las categorías de la autonomía en el aprendizaje, participación activa, comunicación oral y escrita así como el pensamiento crítico los cuales fueron valorados de manera cuantitativa y cualitativa.

A partir de los hallazgos encontrados se pueden plantear los siguientes interrogantes para estudios posteriores: ¿Es posible aplicar la estrategia innovadora del aprendizaje basado en problemas en otros contextos, como laboratorios? De acuerdo a esto se puede comprobar si se presentan mejores resultados para el desarrollo del pensamiento crítico mediante contenidos prácticos en relación con los contenidos teóricos.

¿La aplicación de la estrategia de aprendizaje basado en problemas requiere de varias sesiones para lograr el

desarrollo del pensamiento crítico en alumnos de Ingeniería Biomédica? La respuesta a esta pregunta se podría asociar con la aplicación de mayor número de sesiones para los alumnos aplicando la estrategia del aprendizaje basado en problemas para el desarrollo de la competencia del pensamiento crítico.

Conclusiones

El desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes es fundamental para prepararlos ante situaciones de incertidumbre donde la solución no es única ni sencilla. El Aprendizaje Basado en Problemas es una estrategia didáctica que podría impulsar ciertas competencias genéricas para la formación integral y la práctica profesional. De esta forma, el pensamiento crítico facilita a los futuros profesionales para un entorno laboral donde requieren de una toma de decisión fundamentada, justificada y expresada de la mejor manera para resultados positivos.

De acuerdo al presente estudio se requiere fortalecer la estrategia didáctica para garantizar que los alumnos cambien su predisposición al pensamiento crítico, por lo que se recomienda indagar sobre el contexto, duración o implementación de la misma. Así mismo, la evaluación y la retroalimentación continua a los alumnos sobre su desempeño en esta competencia podría formar parte del ciclo de aprendizaje hacia otros niveles de desempeño.

Referencias

Arenas, A. L. & Gómez, K. J. (2013). Las Rúbricas o Matrices de Valoración, Herramientas de Planificación e Implementación de una Evaluación por Desempeños. *UIS Ingenierías*, 12(1), 81-87.

Becerril, C. (2012). *Efectividad del aprendizaje basado en problemas en el desarrollo del pensamiento crítico*. Tesis inédita de maestría, Universidad Tecvirtual, Tecnológico de Monterrey. Monterrey, México.

Cabrero, B. G., Enríquez, J. L., & Peña, G. C. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *Revista electrónica de investigación educativa*, 10(spe), 1-15. Recuperado: 20 jul. 2015. Disponible: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412008000300006&lng=es&tng=es.

Charles, D. (2014). *Desarrollo de la competencia del pensamiento crítico utilizando aprendizaje basado en proyectos en nivel profesional*. Tesis inédita de maestría, Universidad Tecvirtual, Tecnológico de Monterrey. Toluca, México.

Elder, L. & Paul, R. (2008). Critical Thinking: Strategies for Improving Student Learning. *Journal of Developmental Education*, 32(1), 32-33.

Ertmer, P., Schlosser, S., Clase, K., & Adedokun, O. (2014). The Grand Challenge: Helping Teachers Learn/ Teach Cutting-Edge Science via a PBL Approach. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 8(1), 1-18.

Facione, P. A. (1990). *Critical Thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction*. California: The California Academic Press.

Facione, P. (2011). Critical Thinking: What it is and why it counts?. Recuperado: 20 jul. 2015. Disponible: http://www.student.uwa.edu.au/_data/assets/pdf_file/0003/1922502/Critical-Thinking-What-it-is-and-why-it-counts.pdf

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.

Herreras, E. (2009). Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. *Estudios Sobre Educación*, (16), 197-198.

Issa, G., Hussain, S., & Al-Bahadili, H. (2014). Competition-Based Learning: A Model for the Integration of Competitions with Project-Based Learning using Open Source LMS. *International Journal of Information & Communication Technology Education*, 10(1), 1-13. doi:10.4018/ijcte.2014010101

Merchán, M. (2012). Cómo desarrollar los procesos del pensamiento crítico mediante la pedagogía de la pregunta. *Actualidades Pedagógicas*, (59), 119-146.

Middendorf, J. & McNary, E. (2011). Development of a Classroom Authority Observation Rubric. *College Teaching*, 59(4), 129-134.

Mulnix, J. W. (2012). Thinking Critically about Critical Thinking. *Educational Philosophy & Theory*, 44(5), 464-479.

Navarrete, J. M. (2004). Sobre la investigación cualitativa. Nuevos conceptos y campos de desarrollo. *Investigaciones Sociales*, año VIII N° 13, pp. 277-299.

Olivares, S. & Heredia, Y. (2012). Desarrollo del pensamiento crítico en ambientes de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de educación superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(54), 759-778.

Olivares, S. & Loyola, M. (2012). Efectos del repaso como refuerzo al proceso de enseñanza aprendizaje. *6º Congreso de Investigación, Innovación y Gestión Educativas*. Monterrey, N.L.: Tec de Monterrey, Campus Monterrey.

Olivares, S. & Wong, M. (2013). Medición de la auto percepción de la disposición al pensamiento crítico en estudiantes de medicina. *XII Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Guanajuato, Guanajuato: COMIE.

- Palmer, A., Montaño, J., & Palou, M. (2009). Las competencias genéricas en la educación superior. Estudio comparativo entre la opinión de empleadores y académicos. *Psicothema*, 21(3), 433-438.
- Paul, R., & Elder, L. (2005). *Una guía para los educadores en los estándares de competencia para el pensamiento crítico*. Fundación para el pensamiento crítico.
- Ramírez, M. S. (2012). *Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores* (capítulo 2., p. 74). México: Editorial Digital, Tecnológico de Monterrey.
- Reguant, M. (2011). *El desarrollo de las metacompetencias - Pensamiento Crítico Reflexivo y Autonomía de Aprendizaje, a través del uso del e-Diario en el Prácticum de Formación del Profesorado*. Universitat de Barcelona. Recuperado: 10 jun. 2015. Disponible: <http://hdl.handle.net/10803/83726>
- Restrepo, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*, (8), 9-19.
- Ríos, D. (2007). Sentido, criterios y utilidades de la evaluación del aprendizaje basado en problemas. *Revista Cubana de Educación Medica Superior*, 21(3), 1-7.
- Roldán, A. (2013). *Desarrollo de pensamiento crítico mediante aprendizaje basado en problemas en estudiantes de grado décimo*. Tesis inédita de maestría, Yarumal, Colombia: Universidad Tecvirtual, Tecnológico de Monterrey.
- Salgado, F., Corrales, J., Muñoz, L., & Delgado, J. (2012). Diseño de programas de asignaturas basados en competencias y su aplicación en la Universidad del Bío Bío, Chile. *Revista chilena de ingeniería*, 20(2), 267-278.
- Téllez, A., López, A., & Mora, C. (2013). Secuencias didácticas ABP para principios de la Dinámica y leyes de Newton en bachillerato. *Latin-American Journal of Physics Education*, 7(1), 47.
- Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá: ECOE Ediciones.
- Valenzuela González, J. R. & Flores Fahara, M. (2011b). *Fundamentos de investigación educativa* (Vol. 2: El proceso de investigación educativa). Monterrey, México: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey. Recuperado: 10 jul. 2017. Disponible: https://www.editorialdigitaltec.com/index.php?route=product/product&path=64&product_id=126
- Villa, A. & Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias: Una propuesta para la evaluación de competencias genéricas*. Bilbao, España: Ediciones Mensajero S.A.U.
- Vivas, M. (2003). La educación emocional: conceptos fundamentales. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 4 (2). Recuperado: 10 jun. 2015. Disponible: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41040202>
- Vogt, P. (2007). *Quantitative research methods for professionals*. Boston, MA: Pearson/Allyn and Bacon.

Recibido em: 20/11/2015
 Reformulado em: 10/01/2017
 Aprovado em: 10/01/2017

Sobre os autores

Verónica Lara Quintero (veronica.laraq@gmail.com)
 Tecnológico de Monterrey, candidata a Maestra en Educación

Dr. José Enrique Avila Palet (enriqueavila41@hotmail.com)
 Tecnológico de Monterrey, Asesor Tutor

Dra. Silvia Lizett Olivares Olivares (solivares@itesm.mx)
 Tecnológico de Monterrey, Asesora Titular