

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

SILVIA LIZETT OLIVARES OLIVARES / YOLANDA HEREDIA ESCORZA

Resumen:

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una técnica didáctica que busca promover el pensamiento crítico. El presente estudio consistió en comparar los niveles de pensamiento crítico obtenidos con el Test California de Destrezas de Pensamiento Crítico (CCTST-2000) de Facione (2000) por estudiantes de salud formados con ABP con alumnos de la misma escuela que no fueron expuestos a esta técnica didáctica. Se compararon los resultados entre estudiantes de primer ingreso y candidatos a graduación. Aunque la revisión bibliográfica mostró poca evidencia de la relación del ABP con el pensamiento crítico, los resultados de este estudio muestran mayores niveles del mismo en los estudiantes que se formaron en ambientes educativos que consideran el ABP. Adicionalmente se encontró un mayor balance en desarrollo de un pensamiento inductivo y deductivo en los estudiantes formados con la técnica didáctica de ABP.

Abstract:

Problem-based learning is a teaching technique that seeks to promote critical thinking. The current study consisted of comparing the levels of critical thinking obtained on Facione's (2000) California Critical Thinking Skills Test (CCTST-2000) by students in the health sector, who had been taught through problem-based learning, versus students in the same school who had not been exposed to this teaching technique. The results of newly enrolled and graduating students were compared. Although the literature review showed little evidence of a relation between problem-based learning and critical thinking, the results of this study show higher levels of critical thinking among students who were taught in educational settings that consider problem-based learning. An additional finding was greater balance in the development of inductive and deductive thinking among students taught with the teaching technique of problem-based learning.

Palabras clave: educación superior, pensamiento crítico, estrategias de aprendizaje, educación médica, aprendizaje basado en problemas, México.

Keywords: higher education, critical thinking, learning strategies, medical education, problem-based learning, Mexico.

Silvia Lizett Olivares Olivares es profesora de tiempo completo en la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Ave. Morones Prieto 3000 Pte, col. Doctores, 64710, Monterrey, N.L., México. CE solivares@itesm.mx

Yolanda Heredia Escorza es profesora titular en la Escuela de Graduados en Educación, Universidad Virtual, Tecnológico de Monterrey. México. CE: yheredia@itesm.mx

Introducción

De acuerdo con Hargreaves (2005), el contexto postmoderno educativo se define por una serie de características que se pueden clasificar en siete dimensiones: *a)* las economías flexibles que aceleran las necesidades del mercado cambiante; *b)* la paradoja de la globalización que reduce el espacio geográfico y, por lo tanto, incrementa pluralidad de intenciones educativas; *c)* el final de las certezas en el conocimiento, que implica discriminar entre las múltiples realidades y seleccionar la verdad sobre la que se va a educar; *d)* el mosaico móvil que desplaza los espacios de interacción de los individuos y, por ello, los requerimientos educativos, *e)* el yo ilimitado que aumenta la creatividad y potencial del estudiante; *f)* la simulación segura que incorpora nuevos medios visuales para el aprendizaje; y *g)* la comprensión del tiempo y del espacio que permite la generación y transferencia de conocimiento a velocidades nunca antes imaginadas.

La combinación de estas dimensiones implica una serie de retos para el aprendizaje transformativo, el que se refiere al proceso en que modificamos nuestros marcos de referencia para convertirlos en otros más inclusivos y abiertos hacia el cambio considerando la reflexión crítica para guiar la acción (Mezirow, 2000). El conocimiento se convierte en una acumulación exponencial de verdades inciertas en las que resulta complejo decidir los contenidos y/o métodos para enseñar sobre la ciencia; y las tecnologías podrían no existir aún (Olivares y Khan, 2010). Es por esto que los estudiantes actuales y futuros necesitan ser formados con técnicas didácticas que les permitan desarrollar competencias que les ayuden a tomar decisiones adecuadas sobre qué aprender y qué aplicar a lo largo de su vida personal y profesional.

Desde la década de los sesenta, la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster en Ontario en Canadá diseñó el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para acercar a los estudiantes a la realidad de su futura vida profesional a través de pequeños grupos que buscan la solución de situaciones problemáticas (Loyens, Magda y Rikers, 2008). Esta técnica sucede a través de un método y busca estimular el aprendizaje a través de problemas retadores que se resuelven por grupos pequeños con el apoyo de un profesor facilitador (Morales y Landa, 2004; Woods, 1994). Una de las características más relevantes de esta técnica didáctica centra-

da en el alumno, es desarrollar su capacidad para identificar y satisfacer sus necesidades de información y conocimiento actualizado para evaluar adecuadamente los problemas que cada paciente pueda presentar (Barrows y Tamblyn, 1980). Aunque a través del tiempo se ha adaptado para otros contextos y se ha implantado de diversas formas, en general el proceso educativo requiere que cada estudiante dedique tiempo al autoestudio, que comparta y discuta con el grupo y evalúe críticamente sus resultados (Loyens, Magda y Rikers, 2008).

El ABP ha generado una serie de críticas sobre su capacidad para desarrollar un mayor rendimiento académico, al menos demostrado a través de exámenes escritos, en comparación con la educación tradicional en forma de clases expositivas. Por ejemplo, Beers (2005) no encontró diferencia significativa en los resultados de exámenes entre los alumnos de enfermería que utilizan la técnica didáctica de ABP con los que llevan clases tradicionales basadas en la exposición. Asimismo, Gijbels, Dochy, Van den Bosshe y Segers (2005) analizaron un total de 40 investigaciones en las que se comparaban los resultados de alumnos preparados con ABP con los formados con clases tipo conferencia. Sus conclusiones sugieren que no hay diferencia significativa en el nivel de conocimientos al utilizar la técnica didáctica e, inclusive, podría haber algo de perjuicio en comparación con los métodos tradicionales tales como conferencias o discursos; sin embargo, los autores identificaron beneficios en el desarrollo de habilidades para la interrelación entre conceptos y en el nivel de aplicación de los mismos, es decir, en otras competencias genéricas no asociadas con la comprensión de contenidos en una disciplina particular.

El ABP ha sido referido como una de las técnicas didácticas que desarrolla más competencias genéricas en comparación con otras estrategias como manejo de casos o aprendizaje orientado a proyectos (Villa y Poblete, 2007). Según una síntesis de 115 indicadores, las competencias mayormente favorecidas por ABP son: el pensamiento crítico, la autodirección y el trabajo en equipo (Ladouceur *et al.*, 2004). El presente trabajo muestra los resultados obtenidos de la relación entre la utilización de la técnica didáctica del ABP y el pensamiento crítico, habilidad seleccionada por la factibilidad para medirse en la totalidad de la población bajo estudio en forma transaccional con un test que ha sido ampliamente utilizado en el contexto internacional.

Pensamiento crítico

De acuerdo con Norris y Ennis (1989), el pensamiento crítico se refiere al proceso de discriminar cuál es la “verdad” que cada individuo juzga conveniente creer, lo cual es una etapa importante en la decisión de la solución de casos problemáticos (Streib, 1992); según este autor, el pensamiento crítico ha sido considerado de diversas formas a través de la historia. Este concepto fue inicialmente introducido en forma indirecta por John Dewey a principios del siglo XX con la denominación de pensamiento reflexivo, que incluye conceptos de indagación, deducción, inducción y juicio. A partir de la década de los cuarenta, diversos estudios hicieron contribuciones significativas al concepto de pensamiento crítico, estableciendo las primeras definiciones y describiendo las habilidades necesarias. Glaser (1942:5) lo consideró como “el esfuerzo para evaluar una creencia o forma de conocimiento a la luz de la evidencia que la soporta”, e introdujo el primer examen estandarizado para medir el pensamiento crítico. En la época de los sesenta, Ennis (1962) lo definió como la correcta evaluación de argumentos. Para la década de los noventa los expertos deciden consensar una sola propuesta y lo definen como “la formación de un juicio auto-regulado” (Facione, 1990) que incluye diversas habilidades cognitivas tales como: interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación útiles para atender la dimensión del final de las certezas del conocimiento de Hargreaves (2005).

Definición del problema

El presente estudio utiliza como contexto el área de salud y biotecnología de una universidad privada, la cual tiene alto interés en introducir modelos educativos innovadores. Esta sección incorpora a dos divisiones académicas: una con programas de salud y otra con programas de biotecnología y alimentos. El área de salud ha utilizado el ABP como estrategia didáctica desde 2001, comenzando con la carrera de Médico Cirujano (MC) y después se extendió a otras como Ingeniero Biomédico (IB) y Licenciado en Nutrición (LN). Los alumnos de estos tres programas cursan materias comunes durante los primeros dos años de sus carreras; en contraste los programas de biotecnología y alimentos, que se integraron en 2007 con el área de salud, no han utilizado el ABP en forma sistemática.

La universidad bajo estudio considera relevante extender el uso de la técnica didáctica hacia el área de biotecnología y alimentos, debido a

la percepción positiva que ha tenido con el ABP en cursos de ciencias básicas y médicas básicas para las carreras de salud. Algunos de estos beneficios se describen en los siguientes estudios: Treviño y Valdez (2004) encontraron que 86% de los estudiantes de la clase de fisiología consideraron el Aprendizaje Basado en Problemas de gran utilidad, principalmente por las discusiones grupales y las lecturas independientes. Asimismo, Elizondo (2004) condujo una evaluación del ABP en los programas de salud desde varias perspectivas: la del profesor, la autoevaluación y la de los compañeros, a través de cinco dimensiones: aplicación del conocimiento, pensamiento crítico, autodirección, colaboración y profesionalismo. Para identificar su relevancia, tanto profesores como estudiantes de tercer año evaluaron estas cinco dimensiones. Sus resultados indicaron que la percepción positiva del profesor y la del estudiante está altamente correlacionada en tres de las cinco rúbricas: conocimientos y su aplicación, pensamiento crítico y autodirección (Hambleton, Elizondo y Cantú, 2003).

Sin embargo, a pesar de los beneficios previamente mencionados sobre el uso del ABP, los directivos del área de biotecnología y alimentos consideraron pertinente obtener una demostración de ABP en términos de desarrollo de habilidades específicas, tales como pensamiento crítico, debido a las posibles desventajas o riesgos didácticos.

Los creadores de ABP, Barrows y Tamblyn (1980) establecen como desventajas la necesidad de inversión en recursos de aprendizaje y el diseño de mecanismos de evaluación altamente individualizados. En forma adicional, el formato de grupos pequeños requiere infraestructura adecuada y la contratación de un mayor número de profesores que, además de contar con las credenciales necesarias para impartir disciplinas en forma integrada, requieren la capacitación y convicción necesaria para participar en un modelo de aprendizaje centrado en el alumno. Se derivan así, las siguientes preguntas de investigación:

- 1) ¿Existe una diferencia significativa en los niveles de pensamiento crítico entre los resultados de los alumnos de primer ingreso y los próximos a graduarse en cada una de las carreras de salud que utilizan ABP en los niveles de pensamiento crítico? ¿Y en las carreras de biotecnología y alimentos que no utilizan ABP?
- 2) Al término de su programa académico, ¿es mayor el desarrollo en los niveles de pensamiento crítico en estudiantes de los programas de salud

que incluyen el ABP, en comparación con el nivel de los alumnos de los programas de biotecnología y alimentos que no lo utilizan?

Relación del pensamiento crítico en ambientes de ABP según estudios previos

Para la revisión bibliográfica se buscaron artículos arbitrados que cumplieran con dos condiciones fundamentales: *a)* haber medido en forma cuantitativa el nivel de desarrollo del pensamiento crítico y *b)* haber evaluado los resultados en ambientes con ABP. Se seleccionó el método cuantitativo para poder replicarlo en forma masiva a los estudiantes de la universidad bajo estudio. La primera búsqueda se realizó en *googlescholar* con la restricción de que estuvieran presentes los temas *Problem Based Learning* y *Critical Thinking* en el título del artículo. Aparecieron 80 entradas, las cuales se revisaron y se seleccionaron 13 que cumplían con ambos criterios. Se compiló la información de estos 13 estudios, los cuales se sintetizan en el cuadro 1, donde se ofrecen de manera sintética los instrumentos utilizados para la medición y el área del conocimiento a la que pertenecían los estudiantes evaluados.

Se documentó cada estudio considerando los resultados de pensamiento crítico según cada prueba, el tipo de estudiantes al que fue dirigido y los resultados de la investigación. A continuación se presenta el detalle de cada artículo.

Dentro de los estudios se encontraron varias disertaciones doctorales que utilizaron el *WGCTA*. Burris (2005) compara el cambio en el pensamiento crítico en estudiantes de secundaria en el área de agricultura. Los resultados no muestran diferencias significativas en el cambio del pensamiento crítico de los estudiantes de ABP ni en los de educación tradicional en forma de clases expositivas. Anderson II (2007) quiso continuar el estudio de Burris con una muestra semejante, sin embargo, tampoco encontró diferencia significativa en el pensamiento crítico comparando un grupo con y otro sin ABP con el mismo instrumento. Hesterberg (2005), por su parte, evaluó si los estudiantes mejoraban sus habilidades de pensamiento crítico en un curso de primer año de la Universidad de Kentucky del área de trabajo social a partir del uso del ABP. Los resultados del test *WGCTA* no muestran diferencias significativas entre los niveles de pensamiento crítico de los alumnos al inicio del curso y al término del mismo.

CUADRO 1

Estudios que miden el pensamiento crítico en ambientes de ABP

Núm.	Autor y fecha	Instrumento	Sujetos de estudio
1	Burris (2005)	Watson Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA)	Secundaria, agricultura
2	Anderson II (2007)	Watson Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA)	Secundaria, agricultura
3	Hesterberg (2005)	Watson Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA)	Educación superior, trabajo social
4	Magnussen, Ishida e Itano (2000)	Watson Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA)	Educación superior, enfermería
5	Lyons (2001)	Critical Thinking Assessment	Educación superior, enfermería
6	Bortone (2007)	California Critical Thinking Skills Test (CCTST)	Educación superior, terapia física y ocupacional
7	Choi (2004)	California Critical Thinking Skills Test (CCTST)	Educación superior, enfermería
8	Sanderson (2008)	California Critical Thinking Skills Test (CCTST)	Educación superior, deportes
9	Lesperance (2008)	Critical Thinking Skills Test (CCTST) Critical Thinking Disposition Inventory (CCTDI)	Educación superior, deportes
10	Wessel y Williams (2004)	Critical Thinking Skills Test (CCTST) Critical Thinking Disposition Inventory (CCTDI)	Educación superior, terapia física
11	Ozturk, Muslu y Dicle (2008)	Critical Thinking Disposition Inventory (CCTDI)	Educación superior, enfermería
12	Tiwari, Lai, So y Yuen (2006)	Critical Thinking Disposition Inventory (CCTDI)	Educación superior, enfermería
13	Dehkordi y Haydarnejad (2008)	Critical Thinking Disposition Inventory (CCTDI)	Educación superior, enfermería

Otros autores que también utilizaron el WGCTA fueron Magnussen, Ishida e Itano (2000), quienes buscaron la diferencia entre el pensamiento crítico de las generaciones de enfermería antes de ingresar y al graduarse después de haberse formado utilizando el *Inquiry Based Learning*, el cual es una adaptación

del ABP para convertirlo en una técnica más flexible y holística; quienes resultaron en un pre-test bajo, obtuvieron beneficios de la técnica. En forma similar, Lyons (2001) no encontró diferencia significativa entre los resultados de pensamiento crítico medido con el *Critical Thinking Assessment* (alfa global de 0.694) al comparar el post-test de dos grupos, uno impartido con ABP y otro con técnica tradicional de clases expositivas a alumnos de enfermería.

Sanderson (2008) tampoco encontró diferencia significativa entre los resultados de pensamiento crítico de un grupo de instrucción tradicional con clases expositivas del profesor y otro utilizando ABP medido a través del *California Critical Thinking Skills Test* (CCTST). En su estudio, se compararon 12 cursos de pregrado de ciencias del deporte con métodos de enseñanza tradicional con clases expositivas con ocho cursos con ABP a lo largo de un semestre. Bortone (2007) también midió la diferencia en el pensamiento crítico con el CCTST en estudiantes universitarios de Terapia física y ocupacional. Sus resultados mostraron un cambio con efecto modesto ($d = 0.32$) en un semestre. Choi (2004), por su parte, tampoco encontró diferencia significativa entre el pre-test y el post en estudiantes en Corea medido a través del CCTST después de haber utilizado el ABP en cursos de enfermería.

Lesperance (2008) hizo dos pruebas relacionadas con pensamiento crítico. En la primera utilizó el CCTST, pero tampoco encontró beneficio con el uso del ABP. El experimento consistió en comparar los resultados de estas pruebas en diez grupos de enseñanza tradicional con clases expositivas con once grupos con ABP al inicio, a mediados y al final del semestre para alumnos del área de deportes. En contraste, en esta misma investigación, sí se modificó la disposición hacia el pensamiento crítico medido con el *California Critical Thinking Disposition Inventory* (CCTDI) del primer al segundo test, aunque permaneció sin cambio el tercero. El grupo con enseñanza tradicional con clases expositivas permaneció constante en sus escalas.

De igual manera, Wessel y Williams (2004) aplicaron el *Critical Thinking Skills Test* y el *California Critical Thinking Disposition Inventory*, en estudiantes de ingreso a una maestría de terapia física. Los resultados mostraron que no hubo cambio en el pensamiento crítico medido en el CCTST entre el primero y segundo test en ambientes de ABP. En cambio, en el CCTDI sí mejoraron las variables búsqueda de la verdad, autoconfianza y sistematicidad.

Los autores Ozturk, Muslu y Dicle (2008) compararon los resultados del pensamiento crítico medido con el CCTDI en una escuela de enfermería que utilizaba frecuentemente ABP y en otra sin esta técnica. Los resultados indicaron que los estudiantes expuestos a ABP tuvieron puntajes mayores en las variables de búsqueda de la verdad y apertura. Tiwari, Lai, So y Yuen (2006) encontraron diferencia significativa entre los resultados de estudiantes de enfermería con y sin ABP utilizando el CCTDI. En el grupo de ABP se mostró un cambio en las escalas de búsqueda de la verdad y análisis entre el primero y el tercer test; y búsqueda de la verdad y sistematicidad entre el primero y el cuarto. Por último, Dehkordi y Haydarnejad (2008) también encontraron diferencia significativa en pensamiento crítico medido con el CCTDI entre dos grupos de estudiantes de enfermería, uno con y otro sin ABP.

La mayoría de los estudios previos están asociados a profesiones de la salud con nivel de educación superior, excepto los de Burris (2005) y Anderson II (2007) que son de nivel medio en el área de agricultura.

En general, las investigaciones que evalúan la parte cognitiva del pensamiento crítico lo hacen después de que se han cursado materias o módulos con la técnica didáctica de ABP sin demostrar cambios significativos por el uso de la misma, excepto en el caso de Bortone (2007) y Magnussen, Ishida e Itano (2000), dado que en este último grupo evalúan el cambio después de que se ha cursado un programa de posgrado de varios semestres y se decidió comparar resultados del nivel de pensamiento crítico de los alumnos al inicio y conclusión de su programa académico.

En contraste, la evaluación de la parte actitudinal hacia la disposición del pensamiento crítico presentó cambios en algunas o todas las variables medidas (Lesperance, 2008; Wessel y Williams, 2004; Ozturk, Muslu y Dicle, 2008; Tiwari *et al.* 2006; Dehkordi y Hedarnejard, 2008) independientemente del tiempo de exposición a la técnica didáctica de ABP.

Metodología

El diseño del estudio es de tipo cuantitativo en lo que French (1992) describe como de campo natural *ex post facto*, es decir, es aquel donde no se manipulan las variables que están presentes en el contexto en forma natural y se ha acumulado suficiente evidencia para poder ser evaluada. Se utilizó este diseño por restricciones de tiempo en la aplicación de los instrumentos, por lo tanto, los resultados cuentan con la limitante de utilizar dos poblaciones de alumnos diferentes.

Otra característica del presente trabajo es que es transeccional, es decir, se recolectan datos en un solo momento para describir su incidencia e interrelación (Hernández, Fernández y Baptista, 2003). Se aplicaron los instrumentos cuantitativos durante el periodo agosto 2009 a enero 2010. Como participantes se seleccionaron a todos los alumnos del primer y noveno semestres de todas las carreras de la escuela de biotecnología y salud con, al menos, 20 estudiantes en cada uno de sus programas para estos cortes generacionales.

En la cuadro 2 se muestra la población hacia la que se dirigió el estudio de ciencias de la salud y en el cuadro 3 se presenta la población de los programas de biotecnología y alimentos.

CUADRO 2

Estudiantes que cumplieron con los criterios de inclusión de las carreras de salud

Carreras de salud	Semestre	Población bajo estudio
Médico cirujano	1°	108
	9°	99
	11°	102
Ingeniero biomédico	1°	50
	9°	24
Licenciado en nutrición	1°	32
	9°	25

CUADRO 3

Estudiantes con los criterios de inclusión de biotecnología y alimentos

Carreras de biotecnología y alimentos	Semestre	Población bajo estudio
Ingeniero en alimentos	1°	35
	9°	21
Ingeniero en biotecnología	1°	64
	9°	43

La variable independiente es la presencia o ausencia del uso sistemático del Aprendizaje Basado en Problemas. En análisis previos en la universidad estudiada, se documentó la aplicación de esta técnica formalmente *durante* las sesiones de clase y a través de todo el semestre en cursos específicos donde conviven los alumnos de las diferentes carreras de salud (Olivares y Calderón, 2009). Sin embargo, dado que el estudio es *ex post facto*, existe la limitante de no haber evaluado las condiciones particulares de la aplicación del ABP en cada uno de los sujetos de estudio.

La variable dependiente considerada para el estudio fue el nivel de pensamiento crítico definido de acuerdo con lo que Facione (1990:2) reporta según un consenso organizado por la American Psychological Association (APA) como: “la formación de un juicio autorregulado para un propósito específico, cuyo resultado en términos de interpretación, análisis, evaluación e inferencia pueden explicarse según la evidencia, conceptos, métodos, criterios y contexto que se tomaron en consideración para establecerlo”. Para operacionalizar la variable se utiliza el puntaje total de pensamiento crítico resultante del Test California de Destrezas en Pensamiento Crítico (CCTST-2000), versión española de Facione (2000).

El puntaje total de la prueba mide algunas de las habilidades de pensamiento crítico. Se ha demostrado que dicho indicador predice adecuadamente el éxito de los alumnos en sus estudios profesionales o bien en su desempeño laboral (Facione, Facione, Blohm y Gittens, 2008:5). De acuerdo con los autores, las primeras tres sub-escalas que incluye la prueba diagnostican las habilidades básicas del pensamiento crítico:

- 1) *Análisis*: los estudiantes con altos niveles en este elemento demuestran habilidad para examinar ideas, así como identificar y segmentar argumentos en cada uno de sus componentes.
- 2) *Inferencia*: incluye habilidades para la búsqueda de evidencias, generar posibles alternativas y establecer las conclusiones.
- 3) *Evaluación*: es uno de los elementos más importantes del pensamiento crítico porque es donde se establece la capacidad de la estudiante para establecer “juicios autorregulados, los cuales consideran evidencia, contexto, conceptualizaciones, métodos y criterios” como se plantea en la definición de pensamiento crítico.

En este sentido, una limitante de esta prueba es que no mide tres de las seis habilidades cognitivas del pensamiento crítico (interpretación, explicación y autorregulación). Es decir, la prueba no evalúa la dimensión psicométrica del pensamiento crítico. Este tipo de instrumentos no son favorecidos por autores como McPeck (1981), quien prefiere las mediciones al pensamiento crítico considerando la problemática de una disciplina particular, en lugar de exámenes estandarizados.

Las otras dos sub-escalas representan la medición de un razonamiento más tradicional, como lo es el pensamiento inductivo y deductivo, y complementan la medición del pensamiento crítico desde la lógica (Facione *et al.*, 2008):

- 1) *Razonamiento inductivo*: mide la capacidad del estudiante para desarrollar confianza para inferir conclusiones a partir de premisas verdaderas, aunque existe la posibilidad que el resultado sea diferente.
- 2) *Razonamiento deductivo*: mide la capacidad de dudar en la validez de los argumentos porque las conclusiones sólo pueden estar basadas en premisas verdaderas.

Los estudios del CCTST-2000 reportados por Facione *et al.* (2008) demuestran que la prueba tiene una consistencia interna medida a través del Kuder Richardson-20 (KR-20) entre 0.78 a 0.80. La validez de contenido está determinada por su asociación con la definición de pensamiento crítico y se demuestra por la correlación que guarda ($r = 0.544$) con el WGCTA, herramienta que también es ampliamente utilizada para medir el nivel de pensamiento crítico (Anderson II, 2007; Burris, 2005; Hesterberg, 2005; Magnussen, Ishida e Itano, 2000). Es importante agregar que los resultados de la prueba no han mostrado correlación con la edad del participante ($r = -.006$) considerando los rangos de edades del público al que se dirige (estudiantes de profesional o egresados en edad laboral).

El método estadístico para determinar las diferencias entre las poblaciones de médico cirujano se basó en pruebas ANOVA para comparar las tres generaciones (1º, 9º y 11º semestres). A diferencia del resto de los programas académicos, medicina se cursa en 11 semestres en lugar de 9. Para el resto de las carreras se utilizan pruebas t de diferencia de medias después de probar normalidad en los resultados de puntaje total del CCTST. En forma adicional se hace un análisis descriptivo de los resultados de pensamiento crítico en cada una de las sub-escalas que presenta la prueba.

Resultados

En este estudio el análisis descriptivo de pensamiento crítico incluye cada una de las siguientes variables:

- 1) Nivel de pensamiento crítico medido con el puntaje total en CCTST-2000 (total PC): el número de respuestas correctas que tuvo el alumno en la prueba, la cual tiene un mínimo de cero y máximo de 34. Esta información fue proporcionada por el proveedor de la prueba *Insight Assessment* (2010) en el reporte de resultados.
- 2) Percentil (percentil PC): el porcentaje de estudiantes universitarios que tuvieron la misma cantidad o menos respuestas correctas en el CCTST-2000 (Facione *et al.*, 2008). Los directivos de la universidad bajo estudio esperan un percentil mínimo de 50 al egresar sus estudiantes con la finalidad de alcanzar, al menos, el promedio en comparación con otras universidades.
- 3) Puntaje de cada sub-escala: son las respuestas correctas obtenidas en cada una de las secciones de análisis, inferencia, evaluación, inducción y deducción. Los resultados de cada sub-escala no son comparables entre ellos porque algunas se miden con más reactivos que otras. En cada una es posible determinar si superan el 50 percentil en comparación de otras universidades. Se espera que el promedio de los alumnos alcancen, al menos, este nivel en el noveno semestre.

Los resultados de total PC y percentil PC de cada uno de los programas de salud y de biotecnología y alimentos se presentan en el cuadro 4. En el cuadro 5 se muestran los resultados del puntaje de cada sub-escala por programa y se indica qué datos superan el 50 percentil en dicha subescala.

Se encontró diferencia significativa en dos de los tres programas de salud comparando el primer semestre con noveno (médico cirujano, $p=0.01071$; licenciado en nutrición $p=0.00866$). Los alumnos de los tres programas alcanzaron niveles superiores al 50 percentil en el noveno semestre (médico cirujano percentil 58.14; ingeniero biomédico percentil 56.46; licenciado en nutrición percentil 50.20). Los alumnos de los programas de biotecnología y alimentos no mostraron diferencias significativas entre el primer y el noveno semestres (ingeniero en alimentos, $p=0.0729$; ingeniero en biotecnología, $p=0.5957$) y sólo uno de los programas superó el 50 percentil (ingeniero en alimentos, percentil 44.86; ingeniero en biotecnología

percentil 53.30). Respondiendo a la segunda pregunta de investigación, se encontró diferencia significativa entre los niveles de los alumnos de noveno de salud y los de biotecnología y alimentos ($p=0.002455$).

CUADRO 4

Resultados del promedio de CCTST-2000 de las carreras de Salud y de Biotecnología y alimentos

	Semestre	Total PC	Percentil PC
Carreras de salud			
Médico cirujano	1°	16.64	50.35
	9°	18.00	58.14
	11°	18.27	60.22
Ingeniero biomédico	1°	16.42	48.46
	9°	17.75	56.46
Licenciado en nutrición	1°	14.44	36.38
	9°	16.76	50.20
Carreras de Biotecnología y alimentos			
Ingeniero en alimentos	1°	14.23	35.03
	9°	15.86	44.86
Ingeniero en biotecnología	1°	16.84	50.73
	9°	17.09	53.30

Los resultados anteriores difieren de las conclusiones de otros autores (Lesperance 2008; Lyons, 2001; Sanderson, 2008) quienes compararon los niveles de pensamiento crítico en ambientes con y sin ABP, sin encontrar efectos significativos por el uso de la técnica didáctica. Los resultados del presente estudio respaldan, en forma cuantitativa, los trabajos previos donde se establece la utilidad del ABP para el desarrollo del pensamiento crítico (Barrows y Tamblyn, 1980; Loyens, Magda y Rikers, 2008; Ladouceur *et al.*; 2004) así como los estudios previos realizados con alumnos de la universidad bajo estudio (Olivares y Calderón, 2009; Elizondo, 2004; Hambleton, Elizondo y Cantú, 2003).

Para el análisis descriptivo, en el cuadro 5 se presentan los resultados de pensamiento crítico en cada una de las sub-escalas que mide la prueba así como el indicador si supera el 50 percentil en comparación con otros estudiantes universitarios.

CUADRO 5

Resultados del promedio de cada sub-escala de CCTST-2000 de las carreras de Salud y de Biotecnología y alimentos

	Semestre	Análisis	Inferencia	Evaluación	Inducción	Deducción
Carreras de Salud						
Médico cirujano	1°	4.60*	7.66	4.38*	9.16*	7.48*
	9°	4.59*	8.95*	4.46*	9.55*	8.45*
	11°	4.73*	8.86*	4.68*	9.83*	8.44*
Ingeniero biomédico	1°	4.50*	7.80	4.12*	8.90	7.52*
	9°	4.50*	9.00*	4.25*	9.21*	8.54*
Licenciado en nutrición	1°	4.19*	6.97	3.28	7.97	6.47
	9°	4.12*	7.92*	4.72*	9.64*	7.12*
Carreras de Biotecnología y alimentos						
Ingeniero en alimentos	1°	3.91	6.91	3.40	7.80	6.43
	9°	4.33*	8.14*	3.38	7.90	7.95*
Ingeniero en biotecnología	1°	4.45*	7.92	4.47*	9.53*	7.31*
	9°	4.60*	8.56*	3.93	8.88	8.21*

* Indica percentil superior a 50.

El cuadro 5 muestra la categoría de *análisis*, la cual se define por el nivel de estructura y el orden de las partes (Facione, 1990). Se observa mayor cambio entre las generaciones sin ABP que en las carreras de salud con ABP. Una posible interpretación es que en los programas sin esta técnica se promueve el control y la sistematicidad, mientras que en donde se aplica sistemáticamente el ABP tiende a favorecer la construcción del conocimiento en la ausencia de reglas delimitadas.

La sub-escala de *inferencia* tiene resultados similares entre los programas con y sin ABP. Sin embargo los alumnos de los programas que utilizan el

ABP tienen mejor balance en el uso del pensamiento *inductivo* y *deductivo*. Según los hallazgos de este estudio, el pensamiento inductivo es poco desarrollado o inclusive inhibido en los programas sin ABP. Estos adolecen de la implementación sistemática de procesos de reflexión grupal, los que proporcionan la seguridad y la confianza para establecer conclusiones con evidencia más empírica.

Probablemente el resultado más relevante derivado del análisis del cuadro 5 es que en la escala de *evaluación* sólo se observa cambio entre el primer y noveno semestres en las carreras con ABP. Este resultado es consistente con lo previamente establecido con Ladouceur *et al.* (2004), quien afirma que el pensamiento crítico se promueve con el Aprendizaje Basado en Problemas. En contraste, en las carreras de biotecnología y alimentos no hay desarrollo de esta habilidad cognitiva, donde precisamente se demuestra el uso de juicios críticos (Villa y Poblete, 2007).

Comentarios

Los resultados obtenidos en este estudio discrepan respecto de reportes previos que evaluaron beneficios potenciales del pensamiento crítico a partir del uso del Aprendizaje Basado en Problemas (Oliveros, 2010). En total se identificaron 13 estudios que midieron en forma cuantitativa esta competencia en ambientes educativos con ABP. Entre ellos, diez lo hicieron desde una perspectiva cognitiva y tan sólo en dos se observaron cambios modestos al comparar pre-test y pos-test (Bortone, 2007; Magnussen, Ishida e Itano, 2000). Asimismo, utilizando una metodología similar a la de la presente investigación, cuatro de los 13 estudios compararon el cambio del pensamiento crítico con educación sin ABP, sin encontrar diferencias significativas (Burris, 2005; Hesterberg, 2005; Sanderson, 2008; Lesperance, 2008).

En contraste, los resultados del presente estudio sugieren algunos beneficios del Aprendizaje Basado en Problemas en relación con el desarrollo del pensamiento crítico; dentro de las habilidades que lo integran se incluyen: análisis, inferencia y evaluación, donde esta última es una de las más importantes para la medición del pensamiento crítico. Los resultados sugieren que los alumnos formados con ABP alcanzan niveles superiores en la *evaluación* en comparación con los alumnos no expuestos y superan al promedio de los estudiantes de su categoría.

Asimismo, el CCTST-2000 evaluó la aplicación del pensamiento *inductivo* y *deductivo*. Los resultados muestran un desarrollo balanceado de ambos

tipos de pensamiento en los alumnos formados en ambientes ABP, inclusive en Ingeniería. En contraste, los alumnos de Ingeniería sin ABP sólo mostraron desarrollo en el pensamiento deductivo. Este resultado podría explicarse debido a que el ABP incluye dentro de sus etapas la búsqueda exhaustiva de posibilidades para la solución de una problemática, educando para inferir soluciones diversas independientemente de contar con todas las premisas para lograrlo. En contraste, la formación ingenieril tradicional desarrolla sólo el razonamiento deductivo, donde el alumno se asegura de tener todos los hechos y datos antes de establecer una solución. Con esta perspectiva de pensamiento unilateral, el alumno se impone límites y barreras para tomar decisiones.

En la actualidad, conceptos como globalización, tecnología de comunicaciones y pluralidad han abierto las posibilidades para asumir nuevas posturas flexibles e intercambiables. El incremento exponencial de información disponible propicia la generación de múltiples ideas y posturas desde diferentes ángulos. Pretender decidir únicamente con base en premisas verdaderas ya no es una posibilidad, es preferible una combinación de pensamiento deductivo e inductivo. Si bien los estudios revisados no consideran este análisis de mayor profundidad, esta combinación de marcos de referencia ha sido favorecido por investigaciones previas (Del Favero, 2006; Smart, 2003).

Aunque los resultados sugieren en forma alentadora que es posible modificar las estructuras de pensamiento utilizando estrategias de aprendizaje centradas en el estudiante, tales como el ABP, el presente estudio está limitado en diversos aspectos. El utilizar un método *ex post facto* no garantiza la aplicación de la técnica didáctica en forma estándar. En segundo lugar, se evalúan generaciones diferentes, lo cual no necesariamente implica que la trayectoria de los estudiantes sea absolutamente comparable. Asimismo, la diferencia entre los resultados por sub-escala podría no ser significativa en forma estadística, pues sólo se hizo la comparación a nivel descriptivo. Otra limitante fue el uso de un instrumento que mide parcialmente las habilidades cognitivas del pensamiento crítico diseñado en forma estándar para alumnos universitarios en lugar de considerar disciplinas particulares. Para una mejor aproximación a las preguntas de investigación, sería recomendable conducir un diseño de estudio longitudinal para comparar la misma generación a lo largo del tiempo; una intervención cualitativa para identificar la modalidad de implantación del ABP, y caracterizar el método educativo utilizado por los programas que no aplican en forma sistemática el Aprendizaje Basado en Problemas.

Referencias

- Anderson II, James C. (2007). *Effect of problem-based learning on knowledge acquisition, knowledge retention, and critical thinking ability of agriculture students in urban schools*, disertación doctoral, University of Missouri-Columbia, Proquest Dissertations and Theses núm. 3322674.
- Barrows, Howard S. y Tamblyn, Robyn M. (1980). *Problem Based Learning: An approach for medical education*, Nueva York: Springer Publishing Company.
- Beers, Geri W. (2005). "The effect of teaching method on objective test scores: Problem based learning vs lecture", *Journal of Nursing Education*, año 4, núm 7, pp. 305-309.
- Bortone, Joanne M. (2007). *Critical thinking and evidence-based practice in problem based tutorial groups: a critical case study*, disertación doctoral, Fordham University, Nueva York, Proquest Dissertations and Theses núm. 3258027.
- Burris, Scott (2005). *Effect on problem based learning on critical thinking ability and content knowledge acquisition of secondary agriculture students*, disertación doctoral, University of Missouri-Columbia, Proquest Dissertations and Theses núm. 3322153.
- Choi, Heejung (2004). "The effects of PBL (Problem-Based Learning) on the metacognition, critical thinking, and problem solving process of nursing students", *Taehan Kanho Hakhoe Chi*, año 34, núm 5, pp. 712-721.
- Dehkordi, Ali Hassanpour y Hedarnejard, M. Saeed (2008). "The effects of problem based learning on the development of iranian nursing students' critical thinking", *Pak J Med Sci*, año 24, núm 5, pp. 740-743.
- Del Favero, Marietta (2006). "An examination of the relationship between academic discipline and cognitive complexity in academic deans' administrative behavior", *Research in Higher Education*, año 47, núm 3, pp. 281-315.
- Elizondo, Leticia (2004). "Formative and summative assessment of the Problem-Based Learning tutorial session using a criterion-referenced system", *JIAMSE*, año 10, pp. 8-14.
- Ennis, Robert (1962). "A concept of critical thinking", *Harvard Educational Review*, año 32, núm. 1, pp. 81-111.
- Facione, Peter A. (1990). *Executive summary of critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction*, Berkeley: The California Academic Press.
- Facione, Peter A. (2000) *Test California de Destrezas en Pensamiento Crítico CCTST-2000* versión española (traducido por Guisado, S. J), Berkeley: Insight Assessment/The California Academic Press.
- Facione, Noreen C.; Facione, Peter A.; Blohm, Stephen W. y Gittens, Carol Ann (2008) *California Critical Skills Test Form A, Form B, Form 2000, and Form M-20 test manual*, Berkeley: Insight Assessment/ The California Academic Press.
- French, John R. (1992). "Capítulo 3: Experimentos en contextos de campo", en L. Festinger, y K. Daniel, *Los métodos de investigación en las ciencias sociales* (pp. 104-134). Barcelona, España: Paidós Ibérica.
- Gijbels, David; Dochy, Filip; Van den Bossche, Piet y Segers, Mien (2005). "Effects of problem-based learning: A meta-analysis from de angel of assessment", *Review of Educational Research*, año 75, núm 1, pp. 27-61.

- Glaser, Edward M. (1942). *An experiment in the development of critical thinking*, disertación doctoral, Columbia University, Proquest Dissertations and Thesis, núm. AAT 0156200.
- Hambleton, Aracely; Elizondo, Leticia y Cantú, David (2003). “Coherencia entre la evaluación del profesor y la dirigida por el alumno con una lista de criterios estandarizada”, *RIEE*, Monterrey, N.L.: Tecnológico de Monterrey.
- Hargreaves, Andy (2005). *Profesorado, cultura y postmodernidad*, Madrid, España: Ediciones Morata.
- Hernández, Roberto; Fernández, Carlos y Baptista, Pilar (2003). *Metodología de la investigación*, Ciudad de México: Mc Graw Hill Interamericana.
- Hesterberg, Latonya Joyce (2005). *Evaluation of a problem-based learning practice course: Do self-efficacy, critical thinking, and assessment skills improve?*, disertación doctoral, University of Kentucky, Proquest Dissertations and Theses núm. 3162941.
- Insight Assessment (2010) Disponible en <http://www.insightassessment.com/> (consultado 28 de mayo de 2010).
- Ladouceur, Michael G.; Rideout, Elizabeth M.; Black, Margaret E.; Crooks, Dauna L.; O'Mara, Linda L. y Schmuck, Mary Lou (2004). “Development of an instrument to assess individual student performance in small group tutorials”, *Journal of nursing education*, año 43, núm. 10, pp. 447-455.
- Lesperance, Michelle M. (2008). *The effect of problem based learning on students' critical thinking skills*, disertación doctoral, The University of North Carolina at Greensboro. Proquest Dissertations and Theses núm. 3337475.
- Loyens, Sofie; Magda, Joshua y Rikers, Remy (2008). “Self-directed Learning in Problem-Based Learning and its Relationships with Self-Regulated Learning”, *Educational Psychology Review*, año 20, núm. 4, pp. 411-427.
- Lyons, Evadna B. (2001). *Examining the effects of problem-based learning on the critical thinking skills of associate degree nursing students in a Southeastern community college*, disertación doctoral, Mississippi State University, Mississippi, Proquest Dissertations and Theses núm. 3227670.
- Magnussen, Lois; Ishida, Dianne e Itano, Joanne (2000). “The impact of the use of inquiry-based learning as a teaching methodology on the development of critical thinking”, *Journal of Nursing Education*, año 39, núm. 8, pp. 360-364.
- McPeck, J. E. (1981). *Critical thinking and education*, Nueva York: St. Martin's Press.
- Mezirow, Jack (2000). *Learning as transformatio*, San Francisco, California: Jossey-Bass A Wiley Company.
- Morales, Patricia y Landa, Victoria (2004). “Aprendizaje Basado en Problemas”, *Theoria*, año 13, pp. 145-157.
- Norris, Stephen y Ennis, Robert. H. (1989). *Evaluating Critical Thinking*, Pacific Grove, CA: Midwest Publications.
- Olivares, Silvia (2010). “Estudio exploratorio sobre el impacto de la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en pensamiento crítico”, documento presentado en el IV Congreso de Investigación, Innovación y Gestión Educativas, Tecnológico de Monterrey, mayo, Nuevo León, México.

- Olivares, Silvia y Calderón, Idali (2009, mayo). *Estudio sobre las competencias desarrolladas con la técnica didáctica aprendizaje basado en problemas (ABP)*, cartel presentado en el I Congreso de Técnicas Didácticas, Tecnológico de Monterrey, Nuevo León, México.
- Olivares, Silvia, y Khan, Mohammad Ayub (2010, septiembre). *Educational Challenges Facing the Business Education: A Conceptual Model*, documento presentado en el IV Congreso Iberoamericano de Pedagogía. Sociedad Española de Pedagogía. Toluca, México.
- Ozturk, Candan; Muslu, Gonca Karayagiz y Dicle, Aklime (2008). "A comparison of problem-based and traditional education on nursing students' critical thinking dispositions", *Nurse Education Today*, año 28, núm. 5, 627-632.
- Sanderson, Heather (2008). *Comparison of problem based learning and traditional lecture instruction on critical thinking, knowledge, and application of strength and conditioning*, disertación doctoral, the University of North Carolina at Greensboro, North Carolina. Proquest Dissertations and Abstracts núm. 3337476.
- Smart, John C. (2003). "Organizational effectiveness of 2-year colleges: The centrality of cultural and leadership complexity" *Research in Higher Education*, año 44, núm 6, pp. 673-703.
- Streib, James T. (1992). *History and analysis of critical thinking*, disertación doctoral, Memphis State University, Proquest Dissertations and Thesis núm. AAT 9311459.
- Tiwari, Agnes; Lai, Patrick; So, Mike y Yuen, Kwan (2006). "A comparison of effects of problem based learning and lecturing on the development of students' critical thinking", *Medical Education*, año 40, núm. 6, pp. 547-554.
- Treviño, Ricardo y Valdez, Jorge (2004). "Opinión comparada del aprendizaje de la Anatomía y de la Fisiología humanas con la técnica ABP según alumnos de la carrera de Medicina del Tec de Monterrey", *Avances*, año 3, núm. 10, pp. 42-45.
- Villa, Aurelio y Poblete, Manuel (2007). *Aprendizaje basado en competencias: Una propuesta para la evaluación de competencias genéricas*, Bilbao, España: Ediciones Mensajero S.A.U.
- Wessel, Jean y Williams, Renee (2004). "Critical thinking and learning styles of students in a problem-based, master's entry-level physical therapy program", *Physiotherapy Theory and Practice*, año 20, núm. 2, pp. 79-89.
- Woods, Donald R. (1994). *Problem-based learning: How to gain the most from PBL*, Ontario, Canadá: Macmaster University.

Artículo recibido: 12 de abril de 2011
Dictaminado: 5 de agosto de 2011
Segunda versión: 5 septiembre de 2011
Aceptado: 31 octubre de 2011