

Logros en motivación y el tercer nivel de estructura del conocimiento: un estudio empírico en contextos de aprendizaje correspondientes a una modalidad híbrida ABP

PATRICIA
MORALES BUENO

RESUMEN

En este artículo se reporta un estudio empírico de logros en la motivación, desde una perspectiva atribucional y en el tercer nivel de estructura de conocimiento, según el modelo de Sugrue, realizado con dos grupos experimentales en donde se implementaba una modalidad híbrida ABP en un curso de Química General de primer año de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Ambos grupos fueron comparados con uno de control, de un curso equivalente de otra universidad peruana. Los resultados mostraron la influencia notable del contexto de aprendizaje sobre los logros en las variables estudiadas, especialmente el efecto negativo de una dinámica grupal poco eficiente.

Palabras clave: aprendizaje basado en problemas (ABP), motivación, habilidades, logro académico, educación superior

ABSTRACT

This paper reports an empirical study of achievement in motivation with an attributional perspective, and the third level of knowledge structure following Sugrue's model, conducted with two experimental groups in which a hybrid PBL methodology was implemented, in a General Chemistry course, first year of Science and Engineering Program at the Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Both groups were compared with a control group corresponding to an equivalent course of another Peruvian university. The findings showed the significant influence of learning context on achievements in the studied variables, especially the negative effect of an inefficient group dynamics.

Keywords: Problem-based learning (PBL), motivation, skills, academic achievement, higher education

1. UNA MIRADA HACIA LAS DIFERENTES CONCEPCIONES ACERCA DEL APRENDIZAJE

Los nuevos desafíos que debe asumir la educación superior implican necesariamente cambios en el paradigma sobre el aprendizaje. La escuela tradicional, especialmente durante la primera mitad del siglo XX, ha tenido una influencia notable del conductismo. Sin embargo, conforme fueron cobrando fuerza las teorías y modelos de aprendizaje provenientes de las ciencias cognitivas, el interés de psicólogos y educadores se orientó a promover el procesamiento mental de los estudiantes. El procesamiento de la información es una teoría cognitiva que ha demostrado ser la de mayor impacto en el sistema educativo en los últimos tiempos, en vista de que proporciona a los docentes una variedad de herramientas didácticas orientadas a mejorar el rendimiento académico de los alumnos, permaneciendo la idea de que este último es meramente el resultado cuantitativo de la evaluación.

Cuando Biggs (2005) analiza la evolución del tipo de investigación sobre el aprendizaje, desarrollado durante el siglo XX, da cuenta de un cambio importante en el interés de los investigadores, orientado inicialmente a formular nuevas teorías del aprendizaje. La mirada se dirige ahora hacia las formas en que los estudiantes desarrollan su aprendizaje, surgiendo así una visión en la que el aprendiz es concebido como el centro del proceso y el constructor de su propio conocimiento, en un contexto similar al entorno en donde este va a ser aplicado. El aprendizaje resulta de la interrelación que realiza el sujeto entre su experiencia y conocimiento previo con la nueva información, lo cual implica una reestructuración de sus esquemas previos de conocimiento, donde resulta de especial relevancia la negociación social de significados durante el proceso. Desde esta perspectiva, el aprendizaje se convierte en una forma de interactuar con el mundo, a medida que se aprende cambian las propias concepciones de los fenómenos con los que se interacciona. La sola adquisición de información no produce ese cambio sino, más bien, la forma en que se estructura y se piensa con ella (Biggs 2005). El paradigma constructivista del aprendizaje, por tanto, se convierte así en el pilar fundamental de los modelos pedagógicos actuales, aunque ello no implica necesariamente que las prácticas docentes universitarias hayan cambiado en la misma extensión.

2. FUNDAMENTOS CONSTRUCTIVISTAS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)

Tomando de referencia las seis características del modelo central del ABP descrito por Barrows (1996), se puede identificar un alto nivel de consistencia

con las ideas fuerza de la concepción constructivista del aprendizaje (Coll 2001). Concebir al alumno como el centro de su propio aprendizaje supone una visión dinámica del proceso que requiere una construcción mental por parte del aprendiz y en donde el contexto y la mediación de pares y tutores estimula la iniciativa cognitiva y el esfuerzo por desarrollar significados (Ryan 1997). La identificación que hacen los propios alumnos de sus necesidades de aprendizaje les brinda la oportunidad de explorar y activar su conocimiento previo e involucrarse en el proceso de búsqueda y conexión de la nueva información a sus esquemas previos (APA 1997, Gijsselaers 1996).

El trabajo conjunto en pequeños grupos de estudiantes, a través del cual se desarrolla el proceso ABP, alude a la dimensión social de la visión constructivista. El trabajo en colaboración con pares favorece el proceso de activación de los conocimientos previos, brinda oportunidades para la confrontación de ideas que contribuye a la reestructuración de los esquemas de conocimiento, estimula la curiosidad epistémica, la actitud y la motivación para el aprendizaje (APA 1997, Coll 2001, Schmidt, 1983).

En el rol de facilitador o guía del aprendizaje, el docente realiza una labor de mediación entre la actividad mental constructiva de los alumnos y el saber colectivo culturalmente organizado, para lo cual debe tener en cuenta la diferencia entre lo que el alumno es capaz de hacer y de aprender por sí solo y lo que es capaz de hacer y aprender con la ayuda y concurso de otras personas (Coll 2001). Esto, en un contexto ABP, se traduce en la modelación del pensamiento metacognitivo asociado al proceso de resolución del problema, con el propósito de estimular el desarrollo de habilidades para el aprendizaje auto-dirigido. En este sentido, el proceso de facilitación se ajusta continuamente al progreso de los estudiantes hasta el logro del objetivo de que ellos mismos dirijan su propio aprendizaje (Savery y Duffy 1995).

El uso de problemas como punto de partida, foco de organización y estímulo para el aprendizaje, promueve que el contexto sea potencialmente significativo para los estudiantes, además de brindarles oportunidades para establecer conexiones entre su conocimiento previo y la nueva información (Coll 2001). Los aspectos motivacionales y emocionales son de especial relevancia en este proceso, en particular, la motivación intrínseca por aprender es estimulada por tareas novedosas y de dificultad adecuada, que promueven la creatividad, el pensamiento de orden superior y la curiosidad del aprendiz, además de brindarle oportunidades de elección y control personal (APA 1997, Herrera y Matos 2009, Thorne, Centeno y Wetzell 2009).

Los problemas, además, constituyen un medio para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas reales vinculados con los intereses profesionales

y personales de los estudiantes, lo cual propicia la atribución de sentido a lo que se está aprendiendo (Ryan 1997) y repercute así en el nivel de motivación necesario para que el alumno esté dispuesto a desplegar esfuerzos en el proceso de adquisición de conocimiento complejo, el uso de pensamiento estratégico y metacognitivo, así como el pensamiento crítico y creativo (APA 1997, Moneiro y Castelló 1997). La presentación del problema como un reto o desafío cognitivo inicial busca la provocación de un conflicto o desequilibrio de los esquemas de conocimiento de los alumnos, que los conducirán a involucrarse en el proceso de reestructuración intelectual para establecer un nuevo equilibrio y por tanto nuevos aprendizajes (Coll 2001,; Ryan 1997).

El estímulo permanente para el desarrollo de habilidades para el aprendizaje autodirigido, a través del establecimiento de pequeñas comunidades de aprendizaje, reconoce la interdependencia de la actividad constructiva individual del alumno y las actividades sociales culturalmente organizadas que ocurren en el entorno de aprendizaje, siendo ambos aspectos esenciales en el proceso de construcción de conocimiento (Coll 2001).

Asumir la implementación de una metodología como el ABP, debería implicar un cambio conceptual hacia una visión constructivista del aprendizaje, según la cual la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje y los diversos factores que se interrelacionan en él —como el currículo, los estudiantes, los docentes, la metodología, el clima de interacción y los procedimientos de evaluación—, conforman un sistema único en cada situación educativa. De esta manera, se hace necesario poner atención sobre los diversos factores influyentes en la actividad constructiva del sujeto, como son los factores cognitivos (e.g. habilidades de pensamiento crítico, metacognición) y los afectivos (e.g. motivación). Estos factores pueden transformarse en procesos centrales para mejorar la calidad del aprendizaje, a la vez que propician que los estudiantes desarrollen sus estrategias para aprender a aprender.

Desde esta perspectiva, el propósito de este trabajo es evaluar los logros en dos variables esenciales en las metas educativas de la metodología ABP, como son la motivación y el tercer nivel de la estructura de conocimiento, considerando la influencia del contexto de aprendizaje. La motivación de logro se evalúa desde una perspectiva atribucional (Weiner 1986a, 1986b) y el estudio de los logros en el tercer nivel de la estructura del conocimiento se realiza tomando como referencia el modelo de Sugrue (1994 1995). Los fundamentos de ambos enfoques teóricos se presentan a continuación.

3. MOTIVACIÓN DE LOGRO DESDE UNA PERSPECTIVA ATRIBUCIONAL

Desde una perspectiva atribucional, la motivación de logro depende de las atribuciones causales que el sujeto realiza sobre sus resultados. Según este modelo, una secuencia motivacional se inicia con un resultado que la persona interpreta como éxito (meta alcanzada) o fracaso (meta no alcanzada) y relaciona primariamente con sentimientos de felicidad y tristeza/frustración. Si el resultado es inesperado, negativo o importante, el sujeto toma en cuenta los diversos antecedentes de información, las reglas causales, la perspectiva actor/observador, los sesgos atribucionales, etcétera, y culmina en la decisión de atribuir el resultado a una causa singular. Las causas singulares se diferencian y se parecen en determinadas propiedades básicas subyacentes a todas ellas, denominadas dimensiones causales, que permiten compararlas y contrastarlas cuantitativamente (Herrera y Matos 2009, Manassero y Vázquez 1997).

La teoría atribucional destaca tres aspectos fundamentales en la atribución: el locus de causalidad, la estabilidad y la controlabilidad. Desde esta perspectiva, la motivación de logro se ve favorecida en la medida en que las atribuciones causales sean de carácter interno, inestable y controlable. Dependiendo de la atribución que el aprendiz genera en torno a las causas que producen una actuación eficaz o ineficaz, establece una serie de conceptos y expectativas que condicionan la actividad a la hora de iniciar una nueva tarea, determinando así su posterior aprendizaje. Weiner (1986a, 1986b) propuso cuatro atribuciones causales básicas: habilidad, esfuerzo, dificultad de la tarea y suerte. Un alumno que atribuye sus resultados a la suerte no pondrá especial esfuerzo por aprender, estudiar o esforzarse en corregir errores; el resultado, el éxito o el fracaso de su actividad académica no está en sus manos y posiblemente tendrá un desempeño académico bajo. En contraste, la atribución al esfuerzo sería la que más claramente facilita el aprendizaje, por cuanto se caracteriza por ser interna, inestable y controlable.

El aspecto social en la visión constructivista del aprendizaje está incorporado en la dinámica de trabajo colaborativo promovida en la metodología ABP y su influencia es ampliamente reconocida sobre los niveles de motivación de logro alcanzados (Alonso Tapia 1992). Dependiendo del tipo de interacción (colaborativa o competitiva) o del nivel de no-interacción (estructura individualista), promovido por el contexto de aprendizaje, las pautas de interrelación resultantes pueden ser muy diferentes y ellas, a su vez, originarán distintos sistemas motivacionales que pueden afectar de distintas maneras al logro. El sistema motivacional promovido en situaciones colaborativas implica motivación intrínseca, es decir, alta expectativa de éxito, alto incentivo para el logro basado en el

beneficio mutuo, alta curiosidad epistémica e interés permanente en el logro, alto nivel de compromiso y persistencia. En situaciones competitivas se promueve en mayor grado la motivación extrínseca para ganar, la expectativa de éxito se relaciona directamente con las habilidades personales y no necesariamente con el esfuerzo, los niveles de curiosidad epistémica, interés y compromiso con el logro, y la persistencia en la tarea son bajos para la mayoría de individuos. Estas mismas características se presentan en las situaciones individualistas, en donde la motivación extrínseca se relaciona con el interés por aproximarse a criterios pre-establecidos de excelencia según los cuales únicamente los más hábiles podrán alcanzar logros (Johnson, Johnson y Smith 1991).

Es deseable que el éxito en el logro de aprendizaje se relacione más con los aspectos intrínsecos de la motivación y, en ese sentido, la probabilidad de éxito se percibe en mayor grado en situaciones colaborativas que en las competitivas o individualistas. El aspecto emocional, relacionado con los sentimientos positivos hacia el grupo y los otros miembros, podría tener una influencia importante sobre la motivación intrínseca de logro y el rendimiento (Thorne, Centeno y Wetzell 2009). Cuando en el contexto de aprendizaje se promueve una interacción positiva y colaborativa entre pares, así como entre el profesor y los estudiantes, esta puede convertirse en una atribución causal de la motivación de logro favorable para el aprendizaje. Algunos estudios han mostrado que esta dimensión puede equipararse a las de interés, esfuerzo y tarea/capacidad en contextos en donde se implementa una modalidad híbrida del ABP (Morales y Gómez 2009). Sin embargo, el establecimiento de un contexto de aprendizaje ABP es un proceso complejo que puede verse afectado por múltiples factores, específicos de cada situación educativa y que, a su vez, podrían condicionar el sistema motivacional alcanzado por los estudiantes.

4. MODELO DE SUGRUE SOBRE LOS COMPONENTES COGNITIVOS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Uno de los propósitos fundamentales de la metodología ABP, en cuanto a los aspectos cognitivos, es el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas. El estudio meta-analítico de Gijbels, Dochy, Van den Bossche y Segers (2005) se orientó a buscar evidencia sólida que respaldara los logros en este aspecto, tomando como referencia el modelo de Sugrue (1994, 1995) basado en la teoría de los componentes cognitivos de la resolución de problemas.

La propuesta de Sugrue incorpora una categoría de constructos cognitivos relacionada con la motivación, actitudes y creencias del sujeto que resuelve problemas, en un modelo que considera la interacción de las variables

correspondientes a la estructura del conocimiento y a las funciones cognitivas que operan sobre él. Asume que la habilidad para resolver problemas en un dominio particular, resulta de la interacción compleja de la estructura del conocimiento, las funciones cognitivas (planificación y monitoreo) y las creencias acerca de uno mismo y de la tarea.

En el componente Estructura de Conocimiento, Sugrue (1994, 1995) define tres niveles: el primero, relacionado con la comprensión de conceptos. Entender un concepto facilita la identificación o generación de ejemplos del mismo. El segundo nivel corresponde a la comprensión de principios, que permite interpretar problemas, guiar acciones, problematizar sistemas, explicar una situación o fenómeno o predecir el efecto del cambio de algunos conceptos sobre otros conceptos.

El tercer nivel se relaciona con el enlace de los conceptos y principios a las condiciones y procedimientos para su aplicación en situaciones nuevas. Los sujetos con buen desempeño en la resolución de problemas deben ser capaces de reconocer situaciones donde los procedimientos pueden ser realizados para identificar o generar instancias de un concepto y, deben ser capaces de llevar a cabo esos procedimientos exactamente. En términos globales, deben ser capaces de montar un procedimiento, basado en un principio, para construir un logro deseado en una situación nueva. Este nivel es el que guarda mayor aproximación con las principales metas educativas en la implementación del ABP, que se orientan especialmente a fortalecer habilidades para la resolución de problemas, que ayuden a los estudiantes a desarrollar estrategias cognitivas flexibles que los preparen para enfrentar y analizar situaciones inesperadas en su vida profesional, para encontrar soluciones significativas.

El estudio meta-analítico de Gijbels *et al.* (2005) mostró evidencia significativa favorable para el ABP en el segundo nivel, no encontró diferencias significativas en el primer nivel con respecto a la metodología convencional, así como tampoco encontró suficiente cantidad de estudios que tuvieran el objetivo de evaluar logros en el tercer nivel; de aquí nuestro interés en evaluar logros en este nivel en contextos de aprendizaje en donde se implementa una modalidad híbrida ABP.

5. RESULTADOS DE UN ESTUDIO CUALITATIVO PREVIO

Desde fines de los años noventa, varios estudios han reconocido la necesidad de considerar las características del contexto específico donde se realiza la implementación ABP a fin de tener mayores y mejores elementos de evaluación de los logros alcanzados con la metodología y los factores que pueden

afectarlos (Dochy, Segers, Van den Bossche y Gijbels 2003, Gijbels *et al.* 2005, Neville 1999, Newman 2003). En nuestra aproximación al problema se tomó en cuenta estos aspectos, identificando dos contextos de aprendizaje diferentes en un curso de Química General del primer año de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, en el cual se implementó una modalidad híbrida ABP. Las características de ambos contextos se construyeron sobre la base del análisis de entrevistas realizadas a los facilitadores, el material didáctico empleado y una encuesta aplicada a los estudiantes de cada grupo, y se concluyó con la triangulación metodológica de los resultados obtenidos. Los dos contextos identificados correspondieron a los denominados grupos experimentales 201 y 202.

En ambos grupos se implementó una modalidad híbrida ABP en la que se mantenía las características esenciales de la metodología, pero con una fase paralela de desarrollo de actividades de aprendizaje colaborativo, diseñadas por los profesores, con el objetivo de que los estudiantes desarrollaran sus habilidades de trabajo en equipo, aprendieran a buscar y procesar información, desarrollaran responsabilidad individual y grupal y ganaran gradualmente la seguridad necesaria para ir asumiendo la responsabilidad de su propio aprendizaje (Morales 2008). Los dos grupos tuvieron el mismo tutor y emplearon el mismo diseño de actividades y escenarios, los cuales mostraron alta coincidencia con las condiciones que se espera promover en el ABP. Sin embargo, los resultados del estudio cualitativo mostraron que en el grupo 201 se presentaron dificultades al interior de los equipos que no pudieron ser resueltas a través de las tutorías. El grupo experimental 202 no presentó este inconveniente y, en consecuencia, el contexto de aprendizaje propiciado fue más cercano a un entorno ABP eficiente (Morales y Gómez 2008).

6. METODOLOGÍA

Participantes

Los participantes en este estudio fueron estudiantes de primer año de Ciencias e Ingeniería de dos universidades peruanas, que conformaron dos grupos experimentales y un grupo control en el primer semestre del 2007. La metodología empleada en el grupo control estuvo basada en la presentación de los conceptos teóricos a través de clases expositivas a cargo del profesor, con desarrollo de ejercicios de aplicación de los temas trabajados. En la tabla 1 se describe cada uno de estos grupos, señalando el nombre cambiado de la institución de procedencia para el grupo control, para guardar la confidencialidad de los datos.

Tabla 1. Cuadro sintético de las características de los grupos participantes del estudio

Institución	Asignatura	Grupo de estudiantes	Edad (años)			Sexo	
			Frecuencia (%)			Frecuencia (%)	
			17	18-19	20 o más	M	F
PUCP	Química 2	Experimental 201 (N = 18)	22,2	61,1	16,7	83,3	16,7
		Experimental 202 (N = 31)	16,1	77,4	6,4	77,4	22,6
Universidad Perú-112	Química General 2	Control 200 (N = 37)	---	78,3	21,6	59,5	40,5

Variables del estudio

Se consideró el contexto de aprendizaje como variable independiente. Las variables dependientes fueron los logros en el tercer nivel de estructura de conocimiento, según el modelo de Sugrue (1994, 1995) y en la motivación de logro desde una perspectiva atribucional (Weiner 1986a, 1986b). La determinación del logro en la variable dependiente se realizó mediante el cálculo del Índice de Cambio (IC), propuesto por Valenzuela (2006). Este índice representa el porcentaje de avance o retroceso en el puntaje del post-test, tomando como referencia el puntaje obtenido en el pre-test, de esta manera, su variabilidad oscila entre un valor mínimo de -100 y un valor máximo de +100.

Instrumentos

Escala atribucional de motivación de logro modificada (EAML-M) (Morales y Gómez 2009)

Conformada por 30 ítems de diferencial semántico, que se valoran sobre una gradación de 1 a 6 puntos; los ítems se presentan con las puntuaciones contrabalanceadas en sentido creciente y decreciente para evitar sesgos. Las puntuaciones más altas en cada ítem corresponden al sentido de la motivación más favorable para el éxito académico. El puntaje total en cada dimensión refleja el nivel de motivación de logro correspondiente a cada caso, así como el puntaje total de la escala refleja el nivel de motivación de logro en el contexto de aprendizaje de la asignatura. Dado que el puntaje máximo de cada ítem es 6 y el mínimo 1, el puntaje máximo por sujeto es de 180 y el mínimo de 30. El tiempo necesario para responder el test es entre 20 y 30 minutos. La confiabilidad de la escala, expresada como alfa de Cronbach, fue determinada como

0,9026 en una aplicación piloto con 224 estudiantes universitarios de primer año de Chile y Perú. La estructura factorial de la escala consiste de seis dimensiones: interés y esfuerzo, interacción con profesor, tarea/capacidad, examen, interacción colaborativa con pares e influencia de pares sobre las habilidades para el aprendizaje.

Test para evaluar el tercer nivel de la estructura de conocimiento según el modelo de Sugrue (TNEC)

Se construyó el test para evaluar el tercer nivel de la estructura de conocimiento (TNEC) en la asignatura de Química 2, siguiendo las especificaciones propuestas por Sugrue (1994) para un formato de opciones múltiples. El análisis de contenido de la asignatura permitió elaborar 16 preguntas relacionadas con los contenidos centrales trabajados en ella. En el diseño de la prueba se incorporó la ponderación de los temas a través del número de preguntas asignado para cada uno de ellos: Termodinámica Química (6 preguntas), Cinética Química (3 preguntas), Equilibrio Químico (4 preguntas), Electroquímica (3 preguntas). El puntaje máximo posible fue de 16 puntos. Se realizó la validación de contenido del test por medio de juicio de expertos. Los resultados de la aplicación piloto mostraron un nivel aceptable en el porcentaje de omisiones, por debajo del 5%, en la mayoría de ítems. El grado de dificultad, expresado como porcentaje, se ubicó en el rango (22,8 – 67,5), con un grado de dificultad media de 44,66. La variabilidad de los valores obtenidos fue adecuada, mostrando que la prueba contenía preguntas de distinto nivel de dificultad para los estudiantes. El patrón de respuesta en los distractores fue aceptable. El coeficiente de punto biserial (rpb), se ubicó en el rango (0,050 – 0,471). La mayoría de preguntas tuvo un valor aceptable de rpb, es decir, mayor a 0,20.

Procedimiento

Los grupos participantes, profesores e instituciones fueron informados de los propósitos de la investigación y firmaron cartas de consentimiento. Los tres instrumentos fueron aplicados en dos ocasiones con todos los grupos participantes como pre y post test.

Análisis de datos

Los datos fueron analizados usando el software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) 11,5^o. El nivel alfa fue establecido a priori en 0,05. Se tomó como valor mínimo 0,33 para establecer la significancia práctica, por medio

del tamaño del efecto (d de Cohen) de acuerdo con Gijbels *et al.* (2005). A partir de los datos recogidos en cada grupo participante, se realizó un análisis descriptivo de los puntajes obtenidos en el pre-test y post-test, así como para los valores de IC obtenidos. Con el propósito de identificar diferencias entre los puntajes de los pre y post-test, en cada grupo participante, se realizó el análisis inferencial mediante la prueba t para muestras relacionadas.

Este estudio forma parte de un proyecto de investigación más amplio cuyo objetivo fue evaluar la efectividad del ABP sobre tres variables: motivación de logro, pensamiento crítico y tercer nivel de estructura de conocimiento en cursos de primer año de ingeniería de universidades peruanas y chilenas (Morales 2008). Con el fin de verificar diferencias iniciales entre los grupos en función de estas variables, se realizó un análisis multivariado de la varianza (MANOVA) en el que se consideró como variables dependientes los puntajes obtenidos en el pre-test correspondiente a cada una de las tres variables mencionadas y, como variable independiente el contexto de aprendizaje. Sobre la base de los resultados del MANOVA, se realizó un análisis multivariado de covarianza (MANCOVA), donde se consideró como variable dependiente los valores de índice de cambio (IC) y, como variable independiente el contexto de aprendizaje. Las covariables fueron aquellas en las que se identificó diferencias iniciales entre los grupos.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Motivación de logro

Análisis descriptivo

En la tabla 2 se presenta los estadísticos descriptivos correspondientes a los puntajes totales obtenidos en la escala EAML-M por cada grupo participante, tanto para el pre-test como para el post-test y, en la tabla 3 se muestra los estadísticos descriptivos para los valores de IC.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de los puntajes totales obtenidos en EAML-M por los grupos participantes en el estudio

Grupo	Pre-test		Post-test	
	Media	DE	Media	DE
Control 200 ($N = 37$)	128,30	16,391	128,54	17,630
Experimental 201 ($N = 18$)	122,06	20,328	122,17	19,880
Experimental 202 ($N = 31$)	113,42	17,113	118,16	13,466

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de los índices de cambio (IC) en EAML-M para los grupos participantes en el estudio

Grupo	Índice de Cambio (IC)			
	Media	DE	Mínimo	Máximo
Control 200 ($N = 37$)	4,8127	22,024	-30,95	56,86
Experimental 201 ($N = 18$)	3,5544	18,658	-34,21	35,29
Experimental 202 ($N = 31$)	7,1390	14,747	-20,62	38,46

Análisis inferencial

El grupo experimental 202, que en el estudio cualitativo previo se aproximó más cercanamente a un contexto ABP, fue el único que tuvo diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes obtenidos en el pre y post-test de la escala EAML-M ($t(30) = 2,165, p = 0,038$). El tamaño del efecto estimado ($d = 0,31$) fue muy cercano al mínimo de referencia de este estudio ($d = 0,33$). El IC calculado para la escala (7,1390), fue el mayor de los tres grupos que conformaron la muestra peruana. El incremento en los puntajes obtenidos en las dimensiones *Tarea/Capacidad* ($t(30) = 2,760, p = 0,010$) e *Interacción colaborativa con pares* ($t(30) = 3,156, p = 0,004$), en ambos casos estadísticamente significativos, fue una evidencia de que en este grupo se habían dado las condiciones para involucrar a los estudiantes en el desafío de disponerse a trabajar en las actividades y problemas desarrollados, a través de un trabajo en colaboración con sus compañeros de equipo. En este sentido, puede decirse que en este grupo cambió positivamente la motivación para la colaboración entre pares.

Los resultados fueron diferentes en la comparación de los puntajes obtenidos por el grupo control 200 en las aplicaciones pre y post-test de la escala EAML-M. No se encontró diferencias estadísticamente significativas en el puntaje total, ($t(36) = 0,097, p = 0,923$); así como tampoco en las dimensiones de la escala. En cuanto a la significación práctica, el tamaño del efecto fue bajo ($d = 0,01$) e inferior al mínimo de 0,33 tomado como referencia en este estudio, además de no significativo. En el caso del grupo experimental 201, en el que se presentaron dificultades en la dinámica grupal, se tuvo un resultado similar al del grupo control, no se encontró diferencias estadísticamente significativas en el puntaje total, ($t(17) = 0,030, p = 0,976$); ni en las dimensiones de la escala. El tamaño del efecto fue bajo, $d = 0,01$ y no significativo.

Los resultados de la comparación por pares de Bonferroni, derivados del análisis MANCOVA para los tres grupos participantes, tomando como

covariables los resultados del pre-test de motivación de logro y pensamiento crítico, no revelaron diferencias significativas entre el grupo experimental 202 y el grupo control 200, para los valores de IC de la escala EAML-M ($F(1, 64) = 0,369$; $p = 0,546$) y sus dimensiones. Sin embargo, en la estimación del tamaño de efecto para la diferencia en los valores de IC en la dimensión *Interacción colaborativa con pares* entre estos grupos, se obtuvo un valor $d = 0,46$, que aunque no alcanzó a ser significativo, fue superior al mínimo requerido en el estudio.

Los conflictos que surgieron al interior de algunos equipos y que no pudieron manejarse en el grupo experimental 201, podrían haber influido en el menor valor obtenido para el IC en la dimensión *Interacción colaborativa con pares*, con respecto al grupo experimental 202. Estas dificultades permitirían explicar que en la comparación del grupo 201 con el grupo control 200, no se encontrara diferencias significativas para el IC de la escala EAML-M ($F(1, 53) = 0,043$; $p = 0,836$) y sus dimensiones.

Un aspecto muy revelador fue el análisis del perfil dimensional en la escala EAML-M para cada grupo, ya que reflejó de forma más clara cuáles pudieron ser las atribuciones motivacionales más relevantes de los estudiantes en el contexto de aprendizaje, atribuciones que podrían relacionarse a lo que se esperaría en una implementación ABP. En el caso del grupo control 200, el perfil obtenido en el pre-test se mantuvo en el post-test y la dimensión *Interés y esfuerzo* fue la más importante en ambos perfiles, lo que guarda correspondencia con lo que podría esperarse desde una perspectiva atribucional de la motivación (Manassero y Vázquez 1997, Weiner 1986a, 1986b). En este grupo, las atribuciones a la *Interacción con profesor* y a la *Tarea/Capacidad*, tuvieron mayor relevancia que la *Interacción colaborativa con pares*, en los dos perfiles, e hicieron evidente las características de un contexto de aprendizaje tradicional, donde el profesor es el protagonista y el alumno es un sujeto individual que tiene que esforzarse para satisfacer las expectativas del docente y en donde además la única interacción válida para la motivación es la que se establece con el profesor.

En el análisis cualitativo de la modalidad de implementación en los grupos experimentales 201 y 202, fue evidente que los estudiantes de ambos grupos habían sido informados previamente de las características de la metodología ABP que iba a ser empleada en el curso. Esto podría explicar el hecho de que la dimensión *Interacción colaborativa con pares* tuviera una relevancia equiparable a las de *Tarea/Capacidad* e *Interacción con profesor* en los perfiles obtenidos para estos grupos en el pre-test. En el perfil correspondiente al post-test del grupo experimental 201, estas tres dimensiones se equipararon a la de *Interés y*

esfuerzo. De manera similar, en el perfil dimensional correspondiente al post-test del grupo experimental 202 las dimensiones de mayor relevancia fueron *Interés y esfuerzo*, *Interacción colaborativa con pares* y *Tarea/Capacidad*. El desafío que significó la complejidad de la tarea, la interacción colaborativa con los pares, la mediación del profesor, se equipararon al interés y el esfuerzo que el estudiante realizó para alcanzar sus objetivos de aprendizaje y, en conjunto, representaron los aspectos que más aportaron a su motivación.

Tercer nivel de estructura de conocimiento

Análisis descriptivo

En la tabla 4 se presenta los estadísticos descriptivos correspondientes a los puntajes totales obtenidos en el test TNEC por cada grupo participante, tanto para el pre-test como para el post-test y, en la tabla 5 se muestra los estadísticos descriptivos para los valores de IC.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de los puntajes totales obtenidos en el test TNEC por los grupos participantes en el estudio

Grupo	Pre-test		Post-test	
	Media	DE	Media	DE
Control 200 (N = 37)	4,57	2,292	5,86	2,175
Experimental 201 (N = 18)	5,11	2,423	4,94	2,043
Experimental 202 (N = 31)	3,68	2,039	6,13	2,291

Tabla 5. Estadísticos descriptivos de los Índices de Cambio (IC) en el test TNEC por los grupos participantes en el estudio

Grupo	Índice de Cambio (IC)			
	Media	DE	Mínimo	Máximo
Control 200 (N = 37)	6,7939	23,910	-40,00	38,46
Experimental 201 (N = 18)	-7,3511	26,145	-62,50	25,00
Experimental 202 (N = 31)	14,0439	30,088	-60,00	71,43

Análisis inferencial

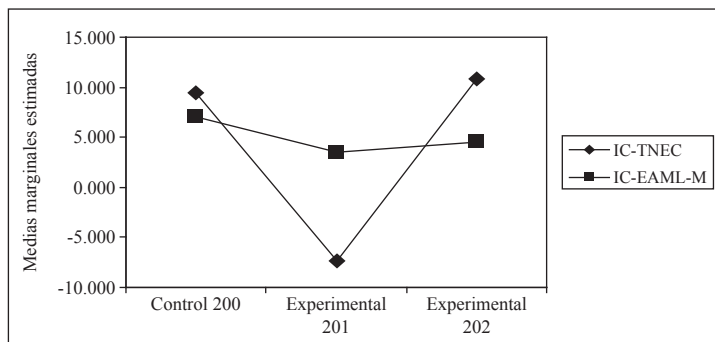
La comparación de los puntajes de pre y post-test en TNEC mostró diferencias estadísticamente significativas para los grupos control 200 ($t(36) = 3,493, p = 0,001$) y experimental 202 ($t(30) = 4,333, p < 0,001$). El tamaño

de efecto en el primer caso fue $d = 0,58$, siendo mayor el tamaño de efecto en el grupo experimental 202 ($d = 1,13$), en ambos grupos el efecto fue significativo. En el caso del grupo experimental 201, no se encontró diferencias estadísticamente significativas en el puntaje de la prueba ($t(17) = -0,310$, $p = 0,760$). El tamaño del efecto fue muy bajo y negativo ($d = -0,08$), además de no significativo. En este grupo, la dinámica grupal se desarrolló con dificultades relacionadas principalmente con la asistencia irregular o abandono de algunos estudiantes que perjudicó el normal desempeño de los equipos, o con la recarga del trabajo sobre algunos de los integrantes del grupo que ocasionaron malestar y tensión durante el desarrollo de las actividades. El aprendizaje en la metodología ABP se apoya fuertemente sobre un trabajo colaborativo eficiente, que no está exento de posibles conflictos, pero si estos no son manejados adecuadamente podrían constituir un aspecto de alto riesgo para el logro de los objetivos de aprendizaje, como parece haber ocurrido en el grupo experimental 201.

Los resultados de la comparación por pares de Bonferroni, derivados del análisis MANCOVA para los tres grupos participantes, considerando como covariables los resultados del pre-test de motivación y pensamiento crítico, revelaron diferencias en el límite de la significación estadística entre el grupo experimental 201 y el grupo control 200, para los valores de IC del puntaje obtenido en la prueba TNEC ($F(1, 53) = 3,988$; $p = 0,051$); estas diferencias tuvieron significación práctica desfavorable para el primer grupo, con un tamaño de efecto $d = -0,57$. Estos hallazgos pondrían en evidencia que los logros en el aprendizaje en la enseñanza tradicional pueden ser mayores que los alcanzados en un contexto ABP cuando se presentan dificultades no resueltas durante la interacción colaborativa. La influencia de los conflictos y tensiones al interior de los grupos repercuten en los niveles de motivación alcanzados y por ende en los logros en el aprendizaje. Por ello es importante reconocer la importancia del monitoreo del trabajo grupal, especialmente a través del seguimiento de la forma cómo se desarrollan las interacciones entre sus miembros, donde un aspecto relevante es la mediación de los tutores en el sentido de ayudar a la resolución de los posibles conflictos cuando el grupo así lo requiera.

La comparación del grupo experimental 202 y el grupo control 200, para los valores de IC del puntaje obtenido en la prueba TNEC, no reveló diferencias estadísticamente significativas ($F(1, 64) = 0,020$; $p = 0,887$). El tamaño de efecto fue muy bajo y no significativo ($d = 0,04$). En la figura 1 se muestra el perfil de medias marginales estimadas para los IC en la escala EAML-M y la prueba TNEC, de los grupos participantes del estudio.

Figura 1. Perfil de medias marginales estimadas para los valores de IC-EAML-M e IC-TNEC de los grupos participantes del estudio



Tomando como referencia el contexto de aprendizaje, la figura 1 muestra claramente cómo en el grupo en el que la dinámica colaborativa tuvo dificultades, el efecto en la motivación de logro fue significativamente negativo. Ello repercutió en aspectos cognitivos como el logro en el tercer nivel de estructura de conocimiento, tal como lo demuestra el efecto de interacción significativo observado.

8. CONCLUSIONES

El trabajo en equipo es el fundamento sobre el cual se desarrolla el proceso ABP, en el cual los contenidos de la materia constituyen el medio que permite desarrollar las habilidades de aprendizaje a través de una interacción positiva entre los miembros del grupo. Si no se logra consolidar equipos y comunidades de aprendizaje, ello tendrá consecuencias negativas sobre la motivación y los logros en los diferentes niveles de aprendizaje. La implementación de una metodología como el ABP no debe pasar por alto la visión educativa constructivista en la cual se apoya, que reconoce la compleja interacción de los actores del proceso en la construcción conjunta del conocimiento y su influencia sobre los logros que pueden alcanzarse en las variables que constituyen las metas esenciales de esta propuesta. Como se ha señalado, el cambio en educación superior predominantemente se ha orientado al uso indiscriminado de estrategias y técnicas didácticas con el propósito de obtener mejores rendimientos académicos, evaluados siempre desde un enfoque tradicional. La forma como los estudiantes aprenden se mantiene en un segundo plano, a pesar de que en las propuestas educativas

actuales es esta justamente la principal preocupación y objeto de trabajo y mejora. Las metas que deberían orientar el trabajo docente se relacionan tanto con los aspectos cognitivos como afectivos. En este estudio se ha mostrado algunos logros en cuanto a la motivación y habilidades de aplicación de conceptos y principios a situaciones nuevas, que demuestran su estrecha relación con el contexto de aprendizaje. Por tanto, ante la pregunta ¿funciona el ABP?, podríamos decir que funciona en la medida en que se tenga conciencia de los cambios paradigmáticos relativos a la enseñanza–aprendizaje sobre las que esta metodología se apoya, en la medida en que sus elementos esenciales sean incorporados al contexto educativo y en la calidad de las interacciones que se promueven al interior de la comunidad de aprendizaje que se espera constituir.

BIBLIOGRAFÍA

ALONSO TAPIA, J

1992 «Motivación e interacción en el aula». *Motivar en la adolescencia: teoría, evaluación e intervención* (pp. 284-298). Madrid: Servicio de Publicaciones. Universidad Autónoma de Madrid.

AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION (APA)

1997 *Learner-centered psychological principles: a framework for school reform and redesign*. Washington, D.C.: APA.

BARROWS, H.

1996 «Problem-based learning in medicine and beyond: a brief overview». En L. Wilkerson, W. H. Gijselaers (editores). *Bringing problem-based learning to higher education: theory and practice*. San Francisco: Jossey-Bass Inc. Publishers, pp. 3-12.

BIGGS, J.

2005 *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea S. A. de ediciones.

COLL, C.

2001 «Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje». En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (editores). *Desarrollo psicológico y Educación*. Tomo 2. Madrid: Alianza Editorial, pp. 157-186.

DOCHY, F, M. SEGERS, P. VAN DEN BOSSCHE y D. GIJBELS

2003 «Effects of problem-based learning: a meta-analysis». *Learning and Instruction*, vol. XIII, pp. 533-568.

- GIJBELS, D, F. DOCHY, P. VAN DEN BOSSCHE y M. SEGERS
2005 «Effects of problem-based learning: a meta-analysis from the angle of assessment». *Review of Educational Research*, vol. LIIIV, N°. 1, pp. 27-61.
- GIJSELAERS, W.
1996 «Connecting problem-based practices with educational theory». En L. Wilkerson y W. H. Gijsselaers (editores). *Bringing problem-based learning to higher education: theory and practice*. San Francisco: Jossey-Bass Inc. Publishers, pp. 13-21.
- HERRERA, D. y L. MATOS
2009 «Desarrollo del concepto de motivación y su representación en distintas aproximaciones teóricas». En D. Herrera (editor). *Teorías contemporáneas de la motivación. Una perspectiva aplicada*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, pp. 17-36.
- JOHNSON, D, R. JOHNSON y K. SMITH
1991 *Cooperative learning: increasing college faculty instructional productivity*. Washington D.C.: The George Washington University, School of Education and Human Development.
- MANASSERO, M. y A. VÁZQUEZ
1997 «Análisis empírico de dos escalas de motivación escolar». *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, vol. III, N°. 5-6, pp. 1-38.
- MONEREO, C. y M. CASTELLÓ
1997 *Las estrategias de aprendizaje. Cómo incorporarlas a la práctica educativa*. Barcelona: Edebé.
- MORALES, P.
2008 «Estudio de los efectos de la implementación de la metodología de Aprendizaje Basado en problemas (ABP) sobre los logros en el tercer nivel de la estructura de conocimiento, pensamiento crítico y motivación, en cursos pertenecientes a una malla curricular de ingeniería». Tesis de Doctorado en Ciencias de la Educación. Facultad de Educación. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- MORALES, P. y V. GÓMEZ
2008 *Effect of different PBL learning contexts on critical thinking skills enhancement*. Proceedings Research Symposium on PBL 2008 (Research Symposium on Problem Based Learning in Engineering and Science Education), Aalborg University (Dinamarca), 30 junio – 1 julio. ISBN 978-87-991994-5-7.
2009 *Adaptación de la escala atribucional de motivación de logro de Manassero y Vázquez: incorporación de dimensiones relacionadas al aprendizaje colaborativo*. Manuscrito presentado para su publicación.

NEVILLE, A.

1999 «The problem-based learning tutor: teacher? facilitator? evaluator?». *Medical Teacher*, vol. XXI, N°. 4, pp. 393-401.

NEWMAN, M.

2003 *A pilot systematic review and meta-analysis on the effectiveness of problem based learning*. The Campbell Collaboration Systematic Review Group, 2003. Fecha de consulta: 31/03/ 2006. <www.hebes.mdx.ac.uk/teaching/Research/PEPBL/PSR-PBL.pdf>

RYAN, G.

1997 «Ensuring that students develop an adequate, and web-structured, knowledge base». En D. Boud y G. Feletti (editores). *The challenge of problem-based learning*. Segunda edición. Londres: Kogan Page Limited, pp. 81-88.

SAVERY, J. y DUFFY, T.

1995 «Problem based learning: an instructional model and its constructivist framework». *Educational Technology*, vol. XXXV, pp. 31-38.

SCHMIDT, H.

1983 «Foundations of problem based learning: some explanatory notes». *Medical Education*, vol. XXVII, pp. 432-447.

SUGRUE, B.

1994 *Specifications for the design of problem-solving assessments in science: project 2.1 designs for assessing individual and group problem-solving (CSE Tech. Rep. N° 387)*. Los Angeles: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.

1995 «A theory-based framework for assessing domain-specific problem solving ability». *Educational Measurement: Issues and Practice*, vol. XIV, N° 3, pp. 29-36.

THORNE, C, M. CENTENO y M. WETZELL

2009 «El clima motivacional en la clase: evidencias empíricas en centros educativos». En D. Herrera (editor). *Teorías contemporáneas de la motivación. Una perspectiva aplicada*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, pp. 63-94.

VALENZUELA, J.

2006 «Enseñanza de habilidades de pensamiento y motivación escolar. Efectos del modelo integrado para el aprendizaje profundo (MIAP) sobre la motivación de logro, el sentido del aprendizaje escolar y la autoeficacia». Tesis de doctorado en Ciencias de la Educación. Facultad de Educación. Pontificia Universidad Católica de Chile.

WEINER, B.

1986 a *An attributional theory of motivation and emotion*. Nueva York: Springer-Verlag.

1986 b Attribution, emotion and action. En R. M. Sorrentino y E. T. Higgins (editores). *Handbook of motivation and cognition, foundations of social behavior*. Nueva York: Guilford Press, pp. 281-312.