

ARTÍCULO RETRACTADO

Título de artículo retractado: "Evaluación del aprendizaje basado en problemas de ingeniería"

Autores: José Eucario Parra Castrillón. Correo electrónico: Eucarioparra5@gmail.com, Carlos Arturo Castro Castro. Correo electrónico: carlos.castro@usbmed.edu.co y Mauricio José Amariles Camacho. Correo electrónico: mauricio.amariles@usbmed.edu.co

Datos de ubicación:

Lámpsakos

Año: 2018

Edición: 20

Páginas: 10

ID OJS: 2905

URL: <http://www.funlam.edu.co/revistas/index.php/lampsakos/article/view/2905>

Fecha de retiro: 11/01/2019

Tipo de retractación: Se realiza publicación anticipada por error editorial.

[ARTÍCULO RETRACTADO]

Se realiza publicación anticipada por error editorial.

ARTÍCULO RETRACTADO

DOI: <http://dx.doi.org/10.21501/21454086.2905>



Licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)

Lámpsakos | No. 20 | pp. 77-86 | julio-diciembre | 2018 | ISSN: 2145-4086 | Medellín-Colombia

Evaluación del Aprendizaje Basado en Problemas en Ingeniería

Learning Evaluation Based on Engineering Problems

José Eucario Parra Castrillón, MSc

Unisabaneta
Medellín, Colombia

Eucarioparra5@gmail.com

Carlos Arturo Castro Castro, MSc

Universidad de San Buenaventura
Medellín, Colombia

carlos.castro@usbmed.edu.co

Mauricio José Amariles Camacho, MSc

Universidad de San Buenaventura
Medellín, Colombia

mauricio.amariles@usbmed.edu.co

(Recibido el 27-08-2018, Aprobado el 07-12-2018, Publicado el 11-01-2019)

Estilo de Citación de Artículo:

J. E. Parra, C.A. Castro, M. Amariles, "Evaluación del aprendizaje basado en problemas en ingeniería", Lámpsakos, no. 20, pp 77-86, 2018
DOI: <http://dx.doi.org/10.21501/21454086.2905>

Resumen: Una iniciativa para promover el aprendizaje significativo y para dinamizar el currículo, entendido este como la red de procesos y variables endógenas y exógenas que posibilitan la formación de los estudiantes es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Esencialmente esta metodología está enfocada en el análisis y evaluación de situaciones problemáticas y el diseño e implementación de soluciones, de acuerdo con los alcances conceptuales adecuados para el curso donde se esté desarrollando. En oposición a la clase magistral, las funciones del profesor son planear los problemas, facilitar información, asesorar a los estudiantes, motivar continuamente y evaluar los episodios incrementales de los trabajos. Asimismo, las actividades las realizan los estudiantes formando equipos pequeños, sus aprendizajes surgen desde sus interacciones con los problemas y la indagación continua es la característica fundamental en las clases. Con el objetivo de evaluar internamente la metodología y verificar si sus presupuestos pedagógicos son reales, se ha diseñado un instrumento que se aplica a estudiantes y profesores para medir sus percepciones sobre actitudes, conocimientos y actuaciones resultado del Aprendizaje Basado en Problemas (MACA-ABP).

Palabras clave: Aprendizaje activo, aprendizaje basado en problemas, estrategia de enseñanza, método de aprendizaje, método de enseñanza.

Abstract: An initiative to promote meaningful learning and to energize the curriculum, understood as the network of endogenous and exogenous processes and variables that enable student training, is problem-based learning (PBL). Essentially this methodology is focused on the analysis and evaluation of problematic situations and the design and implementation of solutions, according to the conceptual scopes appropriate for the course where it is being developed. In opposition to the master class, the teacher's functions are to plan the problems, provide information, advise students, continually motivate and evaluate the incremental episodes of the work. Also, the activities are done by the students forming small teams, their learning arise from their interactions with the problems and the continuous investigation is the fundamental characteristic in the classes. In order to evaluate internally the methodology and to verify if their pedagogical budgets are real, an instrument has been designed that applies to students and professors to measure their perceptions about attitudes, knowledge and actions result of Problem-Based Learning (MACA-ABP).

Keywords: Active learning, problem-based learning, teaching strategy, learning method, teaching method

NOMENCLATURA

ABP: Aprendizaje Basado en Problemas.

MACA-ABP: Medición de percepciones sobre Actitudes, Conocimientos y Actuaciones resultado del Aprendizaje Basado en Problemas.

1 INTRODUCCIÓN

¿Que enseñar? ¿Cómo enseñar? estas son dos preguntas en la docencia universitaria para alcanzar aprendizajes significativos y estudiantes muy motivados. Ciertamente, interrogantes como estos son los que conducen a la investigación educativa para intentar innovaciones o hacer replanteamientos, ya que esencialmente el fin es la calidad formativa y su incidencia en el perfil de los estudiantes. Con respecto a estas inquietudes, en este trabajo se exponen conceptos sobre la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y sobre un instrumento para medir las percepciones de profesores y estudiantes que han participes de su entorno (MACA-ABP). Los objetivos específicos son: conocer fundamentos curriculares y pedagógicos del ABP y presentar la estructura de un instrumento que permite evaluar internamente sus características. Para la educación superior los análisis que se presentan son significativos, ya que MACA-ABP además de su función natural de ser un instrumento para procesos de retroalimentación, puede utilizarse como guía cuando se decida implementar en las clases el ABP en facultades de ingeniería o de ciencias económicas y contables.

En la docencia un asunto prioritario es el relacionado con los contenidos de la enseñanza y cómo enseñar, cuando se procura la generación de aprendizajes significativos y sobre todo, para lograr estudiantes altamente motivados. Pensando en esto, en las universidades debiera de planearse la reflexión y la práctica docente teniendo en cuenta que las preocupaciones presentes en la educación superior como la innovación, el pensamiento complejo o la integralidad, deben encuadrarse dentro de unas intencionalidades formativas que interrelacionen dimensiones antropológicas, axiológicas, pedagógicas y epistemológicas [1].

La dimensión antropológica incluye la concepción de profesional y de sociedad que se quiere formar (este es asunto conocido, puede ser un cliché, no obstante ocurre que muchas veces que las personas se gradúan sin aprender y otras tantas van a las clases por inercia, sin criterios). Aclárese que esta no puede ser una decisión arbitraria o una postura absolutista,

por el contrario, debe estar conjugada con el momento histórico del acto educativo y las tensiones conceptuales por ejemplo, entre la regionalización y la globalidad; la heterogeneidad y la homogeneidad, la especialización y la generalización o la flexibilidad y la formalidad.

La dimensión axiológica se funda en los principios para el respeto y la alteridad en general. Esto es que el profesional debe tener obviamente todo el bagaje técnico para hacer planes, resolver problemas, emprender proyectos, evaluar situaciones, gestionar actividades, pero en mayor dimensión debe preservar la impronta del buen actuar. Esto significa el valor intrínseco representado en el reconocimiento del otro, el contexto, las regulaciones, los principios o los conceptos que identifican los lugares a donde ese profesional llegue.

A su vez, la dimensión pedagógica hace referencia al método y a los ambientes para que el estudiante aprenda. Lo pedagógico define la forma como se relacionan los estudiantes y el profesor y orienta la gestión de los medios para el aprendizaje. Para C. Aragón [2], la contribución de la pedagogía es comprender dialécticamente la relación entre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las disciplinas, considerando aspectos relacionados con el desarrollo del pensamiento.

Mientras que la epistemológica es la dimensión que establece los criterios para la esencia del conocimiento que circulará en el proceso de aprendizaje. Dicho de otra forma: la docencia debe considerar el marco adecuado para el tipo de conocimiento y los niveles de complejidad y uso que se requieren de acuerdo con las realidades propias del estudiante que se quiere perfilar y además, de acuerdo con la pertinencia de dicho perfil.

A propósito de estas dimensiones dos aspectos merecen aclararse y es que estas no son puntuales y aisladas. Dentro de ellas hay unas interrelaciones que se explican porque el acto educativo es fundamentalmente humano y porque el currículo es complejo, aspecto que, según J. González [3], determina propósitos y criterios como autorreflexión, autocrítica, contextualización del saber, multidimensionalidad del contexto, comprensión de los problemas y análisis crítico de la incertidumbre.

Estas dimensiones y sus interrelaciones deben tenerse en cuenta tanto en los diseños macro-curriculares como micro-curriculares, o sea, su incidencia debe motivar decisiones en la planeación y diseño curricular de las carreras universitarias, y

también en las dinámicas al interior de las clases. En suma, los interrogantes acerca de que enseñar (los contenidos) y como enseñar (la metodología) implica conceptualizaciones sobre el perfil integral del estudiante y el enfoque pedagógico adecuado para ese fin.

Igualmente, relacionado con el que y como enseñar está el aprendizaje significativo. Puede definirse como el conjunto de procesos mentales que relacionan una información o conocimiento nuevo con la estructura cognitiva previa de quien aprende, en forma elaborada, para conceder nuevos significados, tanto a la estructura anterior como a la resultante. Esto es, cuando hay aprendizaje significativo en la persona, hay una atribución de nuevos significados cognitivos [4]. Dicho de otra forma, el estudiante que aprende, establece conexiones entre la información nueva y la que ya tiene, estableciendo reconstrucciones en las dos, hasta que le encuentra sentido al aprendizaje. El origen de este concepto es de David Ausubel, quien propuso un aprendizaje por descubrimiento en oposición al tradicional que está basado en la trasmisión hablada del docente, con un discurso imperativo dirigido a estudiantes pasivamente receptivos. J. Roys y A. Perez exponen unas estrategias de aprendizaje significativo cuyo fundamento es el constructivismo [5].

Para Contreras hay dos condiciones que los profesores deben considerar para cumplir con los propósitos de aprendizaje significativo: la predisposición del aprendiz y la presentación de los contenidos. En la primera, el docente debe tener la capacidad suficiente para motivar a los estudiantes hasta que estos alcancen la fuerza intrínseca y su decisión para aprender. En la segunda, el docente debe procurar que los recursos que va a utilizar como mediadores tengan significado lógico para el estudiante, o sea, deben existir anclajes adecuados con su estructura previa. Quiere decir esto que el proceso es sustancial, ya que es muy poco probable la apropiación del nuevo conocimiento si este no está relacionado con la estructura cognitiva previa del aprendiz.

Una iniciativa para generar aprendizaje significativo es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). C. Paredes exhibe las siguientes características de esta estrategia de enseñanza: su fundamento es constructivista, siendo el estudiante el pilar fundamental del proceso; el punto de partida son situaciones problemáticas que el profesor plantea para resolver en grupos pequeños; la información nueva se adquiere en unas etapas auto dirigidas del estudiante con la asesoría del profesor, [6]. Agréguese que, “el estudiante busca y selecciona la

información, razona e integra los conocimientos previos y adquiridos, dando finalmente unas posibilidades diagnósticas o terapéuticas a un problema planteado...el problema debe ser retador, interesante y motivador para que el alumno se interese por buscar la solución” [7, p.115].

Desde el año 2013, en la Universidad de San Buenaventura, Medellín, y desde el año 2016 en UNISABANETA, se ha venido aplicando la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas, iniciativa que es producto del proyecto MESOVA, Metodología de Desarrollo de Software para Objetos Virtuales de Aprendizaje. Las motivaciones han surgido desde varias inquietudes: ¿Cómo lograr aprendizaje significativo en la ingeniería de sistemas e ingeniería informática? ¿Cómo alcanzar la estimulación intrínseca en los estudiantes? ¿Cuáles estrategias trazar para la formación de la competencia investigativa y la actitud para el trabajo en equipos? A su vez, estas inquietudes están dentro de otras más generales relacionadas en las tensiones empresa-universidad, originadas por una formación específica para la productividad que se opone a otra enfocada en la integralidad y dimensión social y humana del profesional. Igualmente, la propuesta surge dentro de preocupaciones por la deserción en las facultades de ingeniería y por las incertidumbres sobre las competencias de los ingenieros de sistemas.

El ABP permite fortalecer el aprendizaje autónomo, construir conocimientos desde el análisis y solución de problemas contextualizados y planear estrategias para la asertividad de las comunicaciones del profesor con sus estudiantes [8]. Pero el ABP no debe concebirse como un elemento didáctico puntual o como una instrumentación para facilitar aprendizajes. Por el contrario, sus dimensiones son curriculares y por esto complejas, lo que conlleva a determinar sus dimensiones antropológicas, axiológicas, epistemológicas y pedagógicas.

El enmarque antropológico del ABP está dirigido a la formación de profesionales con competencia investigativa, dotados de pensamiento sistémico para entender los componentes de los contextos sin perder la noción de su totalidad y con criterios para comprender el ciclo de vida de los proyectos. Además, a la formación de profesionales con capacidades para plantear ordenadamente y evaluar situaciones problemáticas. Por su parte el elemento axiológico conduce a la comprensión y el respeto que el otro se merece, a la alteridad como principio de convivencia, lo que se posibilita desde la condición del ABP de trabajo en pequeños grupos de estudiantes. Igualmente, del trabajo en grupos se potencializan conductas como el cumplimiento, la solidaridad, la ética o la tolerancia. En relación con lo

pedagógico, el ABP es una oportunidad para el aprender haciendo o para el aprendizaje por descubrimiento, que tiene como esencia la participación interactiva de los estudiantes con el profesor, los contenidos, el ambiente y con su propia estructura cognitiva [9]. En relación con el encuadre epistemológico, en los procesos de ABP el estudiante interioriza el conocimiento con fundamento científico, dado que “el método científico es un procedimiento sistemático que permite alcanzar un conocimiento objetivo y que hace referencia a los procedimientos a emplear para la elaboración, desarrollo y posterior contratación de leyes, teorías o cuerpos científicos en general” [10, p. 123].

En el ABP el estudiante va resolviendo los problemas en la medida que avanza en la teorización propia de la disciplina o en la fundamentación de los métodos, técnicas y herramientas. Esta metodología es una antítesis del aprendizaje pasivo o memorístico. Además, pedagógicamente el ABP ampara la actividad constructivista del estudiante y la motivación incremental, ya que cada avance en la situación problemática es un logro parcial que lo entusiasma (advértase que un supuesto de ABP es el placer y la estimulación intrínseca y grupal).

En el ABP las situaciones problemáticas son diseñadas por el profesor estratégicamente con el criterio que estas sean significativas para los estudiantes, es decir, los elementos de su enunciado deben establecer anclajes con los conocimientos y la información previa que ellos tienen. Según J. E. Parra, M. J. Amariles y C.A. Castro, el problema (situación problemática) se convierte en el artefacto que establece la ruta del proceso formativo y por eso debe planearse con una intencionalidad pedagógica [11]. Igualmente, el profesor debe interpretar la conveniencia y viabilidad formativa del problema planeado, ya que fundamentalmente debe estar alineado con el nivel de conocimiento, las emociones, el contexto y las expectativas de los estudiantes.

El objetivo del ABP no es resolver problemas, sino que se plantea como una estrategia para el aprendizaje significativo. La situación problemática es el artefacto que permite el anclaje entre los conceptos previos de los estudiantes y los que llegan, para que se generen nuevos significados. Es por eso que esa situación debe ser pedagógicamente diseñada de manera que tenga sentido para el estudiante (Mas que problemas puntuales, lo fundamental en el ABP es el análisis y evaluación de situaciones problemáticas).

Como puede deducirse de los párrafos anteriores, los supuestos pedagógicos y curriculares del ABP tienen

entretejidos bien fundamentados y conceptualmente trazan propósitos para clases activas centradas en la actividad del estudiante, en contraposición a la metodología magistral de enseñanza. Sin embargo, pueden hacer distancias entre estos supuestos y la realidad observada en los escenarios donde se ha aplicado ABP. Pensando en esto, se ha propuesto un instrumento para Medición de Percepción sobre Actitudes, Conocimientos y Actuaciones Resultado del ABP (MACA-ABP). El objetivo ha sido validar con profesores y estudiantes los supuestos pedagógicos y metodológicos que se trazan cuando se decide aplicar la estrategia ABP en las clases.

Un aspecto básico que se ha considerado en ese instrumento es el de la motivación en ambientes educativos. Al respecto, J. Alonso ha propuesto el cuestionario MEVA (Motivaciones, Expectativas y Valores Relacionados con el Aprendizaje), constituido por varios grupos [12]. El primero contiene 6 orientaciones motivacionales evaluables y orientadas al aprendizaje: necesidad de autonomía y control personal, necesidad de aceptación incondicional, deseo de aprender y experimentar, competencia, deseo de aprender lo que es relevante y útil y el deseo de ser útil y poder ayudar a otros. El segundo, a su vez, con orientaciones al resultado, contiene: deseo de obtener una calificación positiva, deseo de obtener recompensas externas a la tarea y deseo de ser valorado positivamente. El último grupo con alineaciones hacia la evitación, contiene: deseo de no dejarse desbordar por la presión, deseo de no ser valorado negativamente, deseo de aprender lo que es relevante y útil y deseo de no dejarse amilanar por las propuestas del profesor.

Una variable importante en el ABP es el trabajo en grupos y por consiguiente, su medición se también se consideró en el diseño del instrumento MACA-ABP. Sobre esto, K. Puente-Palacios y T. Puente exponen elementos que inciden en el éxito del trabajo en equipos: las características individuales de los miembros, el equipo en su totalidad, el ambiente de trabajo y la construcción continua de relaciones e interacciones entre sus miembros, [13]. Dentro de características individuales se mencionan la personalidad, las actitudes y las habilidades de los miembros; en las grupales se incluyen el tamaño del equipo y la estructura y dinámica demográfica; en las relacionadas con el ambiente se consideran las motivaciones exógenas, las oportunidades y las políticas de la organización que envuelve al grupo; con respecto a las interacciones y relaciones, se consideran aspectos como la administración del conflicto, las estrategias para desarrollar las actividades y el papel de la comunicación.

Otro referente que se tuvo cuenta en la construcción del instrumento de medición del ABP, es uno para evaluación de estrategias de aprendizaje que propusieron Gargallo, Suarez-Rodríguez y Perez-Perez [14]. Es un cuestionario denominado CEVEAPEU cuya estructura comprende dos escalas: estrategias afectivas, de apoyo y control (automanejo) y estrategias relacionadas con el procesamiento de la información. La primera escala incluye catorce estrategias agrupadas en las siguientes sub-escalas: estrategias motivacionales, componentes afectivos, estrategias meta-cognitivas y estrategias de control del contexto, de interacción social y de manejo de recursos. La segunda escala a su vez, está constituida por nueve estrategias integradas en dos sub-escalas: estrategias de búsqueda y selección de información y estrategias de procesamiento y uso de la información.

2 METODO

Se analizó que el instrumento de medición que se aplique en la evaluación de ambientes de aprendizaje, es una opción metodológica que adquiere forma solo a partir del significado de las variables consideradas. Así lo tuvo en cuenta M. Cerón en el diseño y aplicación de una propuesta para la valoración de un ambiente virtual de aprendiza desde la perspectiva del estudiante, con una estructura constituida por las siguientes categorías subjetivas: visión ética, visión estética, visión de visibilidad, visión de sostenibilidad, aspectos físico-tecnológicos, [15]. Llama la atención la integralidad de esta propuesta, pues se incluyen aspectos relacionados con el ambiente de aprendizaje, bajo una conceptualización que van más allá de los procesos de operatividad didáctica.

Con fundamentos en los anteriores referentes, dentro de la propuesta MACA-ABP, se ha considerado una estructura que toma en cuenta valoraciones de comportamientos agrupados en: el saber ser (características o ítems relacionados con motivaciones, actitudes y emociones de los estudiantes), el saber hacer (Ítems relacionados con las actuaciones de los estudiantes), el saber conocer (ítems relacionados con aspectos cognitivos de los estudiantes). En los artículos escritos por J. Ramírez [16], S. Tobón [17], N. Núñez, O. Vigo, O., G. Palacios y M. Arnao [18], se encuentran definiciones, ejemplos, interpretaciones y análisis sobre estas categorías. El objetivo del instrumento es medir la percepción de los estudiantes y los profesores con respecto a la metodología ABP.

La validación del MACA-ABP se hizo con experiencias concretas. Se aplicó a 7 profesores y 98 estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad de San Buenaventura (Medellín) y de ingeniería informática de UNISABANETA, desde 2016 hasta 2017, durante 4 periodos académicos consecutivos. Luego de terminado cada periodo académico, por separado se aplicó el instrumento a profesores y estudiantes en cuyas clases se desarrolló la estrategia ABP. Aunque su estructura es la misma y el significado obedece a criterios idénticos, las redacciones y formatos aplicados a unos y otros actores difieren, en coherencia con los roles y posiciones de cada uno dentro de las clases. El instrumento lo constituyen los componentes relacionados con el ser, con el hacer y con los contenidos.

En la Tabla 1 se presentan las características de las valoraciones relacionadas con el Ser (motivaciones, actitudes y emociones de los estudiantes).

TABLA 1. VALORACIONES RELACIONADAS CON EL SER

Características
Respeto a los aportes de los compañeros
Cumplimiento con los calendarios y con los compromisos adquiridos
Esfuerzo por sobrepasar los límites mínimos y lo estrictamente útil
Demostración de autonomía y control propio
Deseos de recompensas y evaluaciones positivas
Pasión y complacencia por lo que estaban realizando

En la Tabla 2 se presentan las características de las valoraciones relacionadas con el Hacer (actuaciones de los estudiantes).

TABLA 2. VALORACIONES RELACIONADAS CON EL HACER

Características
Iniciativa y criterios propios para hacer indagaciones
Aplicación de conocimientos producto de indagaciones propias.
Actuación más allá de lo mínimo, suficiente y necesario
Organización acertada de las necesidades y los problemas
Construcción de soluciones en coherencia con las necesidades específicas
Comunicación clara de indagaciones, logros y actividades realizadas
Aplicación de rutas metodológicas para el desarrollo de las soluciones
Trabajo en equipos de manera colaborativa

En la Tabla 3 se presentan las características de las valoraciones relacionadas con los contenidos, características inherentes a las temáticas, competencias y recursos del micro currículo.

TABLA 3. VALORACIONES RELACIONADAS CON LOS CONTENIDOS

Características
Interacción con los contenidos planeados en el micro currículo
Adquisición de los saberes y competencias planeados en el micro currículo
Aplicación de los recursos planeados en el micro currículo.

En la concepción del instrumento se admite que la clasificación puntual de las actuaciones dentro de esas categorías (ser, hacer o conocer) puede resultar incompatible con la complejidad del ser humano, pues sus manifestaciones son más difusas o grises que estrictamente blancas o negras y en un momento dado puede haber yuxtaposiciones o sobre posiciones de los comportamientos observados y puede ser arbitrario trazar líneas divisorias entre una categoría y otra, no obstante, esto no es un impedimento, pues en la valoración de los ítems no se consideran ponderaciones diferenciadores por categoría. En realidad esta clasificación es más un asunto de organización de los ítems de acuerdo con su manifestación, que de jerarquización de significados. Las valoraciones de cada ítem se hacen de acuerdo con la escala mostrada en la Tabla 4.

TABLA 4. ESCALA DE VALORACIÓN

Valor	Descriptorios
5	Siempre se cumplió
4	Casi siempre, hubo excepciones en algunos casos y/o algunas veces
3	A veces, en general quedaron incertidumbres sobre el cumplimiento
2	Casi nunca, solo se cumplió en algunos casos o algunas veces
1	Nunca se cumplió

En la Tabla 5 se presenta la forma de valoración y las descripciones de cada rango. Los análisis se hicieron de acuerdo con estas descripciones.

TABLA 5. RESULTADOS Y DESCRIPCIONES

Valor	Descripciones
Menor de 2.5	El resultado descrito en la característica es deficiente y deben hacerse correctivos urgentes.
Entre 2.6 y 3.6	El resultado descrito en el ítem deja incertidumbres, pues se escila entre la deficiencia y un nivel satisfactorio.
Entre 3.7 y 4.4	El resultado es satisfactorio, pero deben analizarse los casos puntuales y las excepciones que incidieron en el resultado.
Mayor o igual a 4.5	El resultado descrito en la característica es muy bueno, pero esto no es óbice para plantear mejoras al proceso.

Con respecto a la Tablas 4 y 5, se han preferido unos descriptorios flexibles, que puedan dar luces para análisis cualitativos de los resultados. Aunque tiene la forma de una escala de Likert, el proceso de valoración no considera promedios o puntuaciones totalizadoras por cada instrumento aplicado. Esto porque no es de interés la evaluación global de la metodología ABP que se haya aplicado en un grupo o en un periodo. La evaluación que se hace es por cada ítem, promediando todas las valoraciones que sobre cada uno haya hecho el grupo de estudiantes o de profesores, dado que lo que interesa es evaluar cómo logra el ABP el desarrollo de la conducta descrita en el ítem.

Se tuvo en cuenta que no tendría sentido promediar por cada ítem las valoraciones que hagan el profesor y el estudiante, pues en realidad el análisis de los resultados debe hacerse por separado, ya que son perspectivas distintas en los procesos formativos. Aunque se utilizan valoraciones numéricas, el análisis es cualitativo y por eso no se dio importancia a asuntos estadísticos estrictos. Resumiendo, el proceso de evaluación se realiza así:

- En las asignaturas donde se haya utilizado ABP, los profesores y los estudiantes diligencian el instrumento (distinto en su forma, pero con la misma estructura).
- Se promedian cada uno de los 17 ítems o características que valoraron los profesores.
- Se promedian cada uno de los 17 ítems o características que valoraron los estudiantes
- Se hacen análisis separados por profesores y por estudiantes, organizando las conclusiones en las categorías de saber ser, saber hacer y los contenidos.
- Se hacen análisis cualitativos comparando respuestas de estudiantes y profesores.

3 RESULTADOS

Los instrumentos se aplicaron en los periodos académicos: 2016-1, 2016-2, 2017-1 y 2017-2 y 2018-1. En UNISABANETA participaron estudiantes y profesores de ingeniería informática matriculados en las asignaturas de ingeniería de requisitos, calidad del software, ecuaciones diferencias y proyectos informáticos. En la Universidad de San Buenaventura, de la carrera de ingeniería de sistemas participaron estudiantes y profesores de las asignaturas programación orientada a objetos,

programación orientada a servicios, ingeniería de requisitos e introducción a la ingeniería. La Tabla 6 muestra los promedios de los resultados de la aplicación del instrumento a 138 estudiantes y 9 profesores. Lo que interesa es la evaluación global de la metodología y por eso se ha evitado sistematizar y analizar resultados por separado, para cada grupo o para cada Institución.

TABLA 6. RESULTADOS POR CADA CARACTERÍSTICA

Características	Respuestas profesores	Respuestas estudiantes
Respeto a los aportes de los compañeros	4,7	4,0
Cumplimiento con los calendarios y con los compromisos adquiridos	4,2	4,1
Esfuerzo por sobrepasar los límites mínimos y lo estrictamente útil	3,7	4,2
Demostración de autonomía y control propio	3,6	4,0
Deseos de recompensas y evaluaciones positivas	4,8	4,5
Pasión y complacencia por lo que estaban realizando	4,0	4,4
Iniciativa y criterios propios para hacer indagaciones	3,4	3,7
Aplicación de conocimientos producto de indagaciones propias.	3,9	4,0
Actuación más allá de lo mínimo, suficiente y necesario	3,7	3,8
Organización acertada de las necesidades y los problemas	4,7	4,7
Construcción de soluciones en coherencia con las necesidades específicas	4,7	4,8
Comunicación clara de indagaciones, logros y actividades realizadas	4,0	4,2
Aplicación de rutas metodológicas para el desarrollo de las soluciones	4,6	4,8
Trabajo en equipos de manera colaborativa	3,5	3,6
Interacción con los contenidos planeados en el micro currículo	4,7	4,1
Adquisición de los saberes y competencias planeados en el micro currículo	4,7	4,0
Aplicación de los recursos planeados en el micro currículo.	4,7	3,9

Algunos de estos resultados pueden tener unos sesgos naturales debido al alcance del rol, sea de profesor o de estudiante. Es el caso de los ítems relacionados con el micro currículo, pues es probable que los estudiantes no los conozcan o que tengan de ellos una visión superficial, al contrario de lo que le ocurre a los profesores. Igualmente, los juicios que hacen los profesores sobre motivaciones, actitudes y emociones de los estudiantes, pueden ser imprecisas o inconsistentes, pues de todas formas, aun con el seguimiento continuo, es probable que existan perspectivas que permanecen ocultas o que son

difíciles de descifrar.

De acuerdo con la Tabla 1, del grupo de características relacionadas con el ser, para los estudiantes las que se relacionan con demostración de autonomía y control propio y esfuerzo por sobrepasar los límites mínimos y lo estrictamente útil, reflejan incertidumbre en cuanto a su valoración. En cambio para los profesores el resultado reflejado en esta característica es satisfactorio. Además, ambos actores coinciden en que en el ABP la motivación se observa desde los deseos por de recompensas y evaluaciones positivas. Se observa también que ambas fuentes expresan que se observa complacencia por el trabajo realizado y se exhibe el valor por el respeto a los compañeros.

Asimismo, dentro de la categoría del hacer, las percepciones de los profesores y de los estudiantes, sobre las características relacionadas con la demostración de iniciativa y criterios propios para hacer indagaciones y con la actuación más allá de lo mínimo, suficiente y necesario, dejan incertidumbres y podría decirse, el resultado no es bueno absolutamente. Igualmente, ambas fuentes coinciden en la evaluación del trabajo en equipos, con un resultado que puede considerarse inaceptable y que también deja incertidumbres, según la Tabla 5. En cambio, tres características arrojan un alto puntaje y por eso se pueden catalogar como logro absoluto de la metodología ABP: organización acertada de las necesidades y los problemas; construcción de soluciones en coherencia con las necesidades específicas y aplicación de rutas metodológicas para el desarrollo de esas soluciones.

En relación con los contenidos, según los estudiantes se cumplió casi que completamente en lo relacionado con la interacción y adquisición de saberes, competencias y recursos planeados en las asignaturas. Paradójicamente, las respuestas de los profesores no reflejan la misma aceptación, lo que es entendible, pues ellos tienen más información sobre el diseño curricular y sobre los logros esperados.

Un supuesto básico del ABP es que en condiciones normales las características de las Tablas 1, 2 y 3, debieran cumplirse totalmente en beneficio del proceso formativo. Además, esas descripciones son las que justifican que tal iniciativa metodológica se lleve a las aulas de clase. Pero los resultados sobre la percepción que tienen estudiantes y profesores que han trabajado dentro de ese marco, demuestran que hay distancias con respecto a las expectativas planteadas. Pero lo anterior no es extraño si se considera que la incorporación del ABP ha sido puntual en algunas asignaturas del plan de estudios,

cuando la generalidad curricular de las instituciones le apuesta a enfoques tradicionales de aprendizaje que parten de los contenidos y de las clases expositivas de los profesores. Esto es un obstáculo, porque al estudiante se le propone asumir totalmente el rol que propone el ABP en determinada asignatura, cuando en las demás al mismo tiempo siguen reproduciéndose las prácticas tradicionales de enseñanza.

Otros factores que deben considerarse y que posiblemente expliquen algunos resultados no satisfactorios obtenidos de los instrumentos aplicados, tienen que ver con la evaluación, la organización de las actividades académicas, la multiplicidad de compromisos de los estudiantes, los ambientes de aprendizaje y la estrechez del tiempo de los profesores.

Con respecto a la evaluación de los estudiantes, dentro de las instituciones que obligan a ciertas periodicidades y protocolos a las cuales deben atenerse los grupos donde se aplica ABP, aunque vayan en contradicción de sus fundamentos. En materia de la organización de las actividades, la estructura poco flexible de los horarios imposibilita extensiones o complementariedades que tengan que incorporarse en algún momento especial del ABP. En lo que concierne a los estudiantes, bien se sabe que en el curso de sus carreras universitarias ellos en cada periodo están interactuando con distintas asignaturas y asumiendo compromisos dentro de cada una, lo que se convierte en una barrera para la apropiación total del rol determinado en el ABP. Igualmente, los profesores deben atender distintas responsabilidades que impiden dedicación completa a los grupos donde se ha implementado esas metodologías y por último, los ambientes de aprendizaje tiene la configuración física, logística y pedagógica que se ha diseñado para las clases tradicionales y no para la especificidad que implica el ABP.

Sin embargo, los resultados demuestran también logros puntuales en varias características, según la percepción de estudiantes y profesores. Los datos de la tabla 6 muestran que son más los resultados que oscilan entre muy buenos y satisfactorios, que aquellos que están en los rangos que dejan incertidumbre y también, ninguna característica fue valorada por profesores o estudiantes con resultado de insuficiencia o deficiencia. Las percepciones expresadas positivamente están en coherencia con los comentarios que de los profesores que han aplicado ABP, quienes destacan avances en cuatro factores: la motivación de los estudiantes para comprometerse con la situación problemática, el

acercamiento a problemas reales de la ingeniería de sistemas o informática, el interés exploratorio e investigativo y la forma como se va elaborando el aprendizaje de los conceptos puntuales a partir del estudio incremental de la situación problemática (este es el punto esencial de la metodología ABP).

Podría cuestionarse la conveniencia de aplicar a los estudiantes el instrumento con las características sobre el cumplimiento de los contenidos proyectados, Tabla 3, sabiendo que la información que ellos tienen sobre la planeación curricular es restringida. Habría que decir que esta información deberían evaluarla solo los profesores, ya que es su función la planeación micro-curricular. Pero dos aspectos deben considerarse: primero, la pregunta asociada a esta característica se plantea de manera distinta a los profesores y los estudiantes, para estos últimos se escribe en términos de “aprendió conceptos, métodos, o técnicas nuevas que había prometido el profesor “ y segundo, junto con las situaciones problemáticas, el desarrollo de las actividades formativas, los procesos de evaluación y las exposiciones de los estudiantes, el profesor debe hacer análisis e informar a ellos en qué medida se esta avanzando en la interacción con nuevos contenidos y cuál es el progreso del grupo con respecto a los logros inicialmente planeados.

El propósito de MACA-ABP es validar la ruta metodológica del Aprendizaje Basado en Problemas (brindar retroalimentación) pero no desde el punto de vista de medición de logros o resultados de aprendizaje por parte de los estudiantes. Para esto tendría que hacerse una experimentación para comparar los resultados en dos grupos aplicando evaluaciones a los estudiantes, uno donde se haya aplicado metodología ABP y el otro donde se haya desarrollado una metodología tradicional de enseñanza.

Con respecto a los resultados observados, se nota la diferencia en algunos ítems entre percepciones de estudiantes y profesores sobre la metodología ABP, lo que es de esperarse, pues estos últimos tienen un mayor bagaje y más elementos educativos para expresar sus juicios. Es aceptable que los estudiantes no tengan las conceptualizaciones suficientes para evaluar con objetividad. Sin embargo, su evaluación es valiosa, pues sirven para ampliar el rango en los análisis y para complementar las evaluaciones de los profesores.

Sobre la validación del instrumento, A. Lizarzaburu, A. Mora, y A. Sánchez plantean los siguientes criterios tomados de la investigación experimental: validez interna, validez externa, fiabilidad y objetividad, [19]. El primero pregunta por el

isomorfismo entre la información recogida y la realidad, esto es, el grado de credibilidad de los hallazgos. Por su parte, la validez externa hace referencia a la posibilidad de transferir los resultados a otros actores y contextos, mientras que la fiabilidad se refiere a la posibilidad de obtener resultados similares si se repitiera la investigación con los mismos sujetos y contextos. A su vez, el criterio de la objetividad se ocupa de garantizar que los resultados no tengan sesgos o distorsiones manifiestas. Además, si se consideran los conceptos que plantean O.E. Ku y W. J. Pool, la validez de un instrumento se cumple si los resultados obtenidos en su aplicación son significativos para las variables del problema de estudio, es decir, un instrumento es válido si mide el dominio para el cual fue diseñado [20]. Se habla también de la validez de criterio cuando los resultados de la aplicación del instrumento se comparan con un juicio externo a la prueba y que mide la misma variable [21].

4. TRABAJOS FUTUROS

El propósito es continuar aplicando la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas organizando las actividades y preparando los escenarios de acuerdo con los resultados que se obtengan con el instrumento MACA-ABP. En este sentido se aspira a vincular a otras facultades de ingeniería para aumentar la población de profesores y estudiantes cuyas respuestas sirvan de base para consolidar la validación del instrumento y para potenciar aún más la aplicación de la metodología de aprendizaje.

5. CONCLUSIONES

Acorde con los referentes conceptuales, puede decirse que MACA-ABP cumple con la validación interna, ya que los resultados de las pruebas se han comparado con las opiniones no formales y con las expectativas de los profesores en las distintas asignaturas donde se ha aplicado ABP. En general, han coincidido los resultados obtenidos en aplicación del instrumento, con las evaluaciones y circunstancias observadas en las aulas de clase y con los análisis que hacen los profesores que aplican ABP o de otros que conocen sus fundamentos. En referencia a la validación externa, esta tendría sentido si se aplicara ABP en otras disciplinas distintas a la ingeniería informática y con los mismos supuestos pedagógicos a los subyacentes en las características presentadas en las Tablas 1, 2 y 3. Sobre la fiabilidad, si se considera que el instrumento se ha aplicado en dos universidades distintas, en periodos diferentes y cada vez en grupos nuevos,

puede decirse que el instrumento cumple con ese criterio, pues las tendencias observadas en los resultados han demostrado similitudes y homogeneidades. En relación con la objetividad, es que es difícil establecer si MACA-ABP cumple o no, pues los actos educativos, los ambientes, las posturas de los actores y en general el currículo, están expuestos a complejidades y variables incontrolables y por eso, difícil de comparar.

A manera de conclusión, se puede afirmar que el instrumento para evaluación de percepciones sobre el Aprendizaje Basado en Problemas MACA-ABP, cumple con las características sobre validez, ya que no depende de las subjetividades de los estudiantes o profesores a los que se ha venido aplicando; los descriptores de las características están enfocados en la información que específicamente se requiere; hay una certeza clara de lo que se quiere medir; la redacción de los características no conduce a dobles interpretaciones y el formato es preciso. Esto se ha podido corroborar durante su aplicación. Con respecto a la validez en cuanto al criterio, los resultados de las pruebas se han comparado con las opiniones no formales y con las expectativas de los profesores en las distintas asignaturas donde se ha aplicado ABP, tanto en la Universidad de San Buenaventura como en UNISABANETA. Aunque es innegable que en esta forma la validación puede catalogarse como subjetiva o dependiente de circunstancias especiales. Pero en general, han coincidido los resultados obtenidos en aplicación del instrumento, con las evaluaciones y circunstancias observadas en las aulas de clase y con los análisis que hacen los profesores que aplican ABP o de otros que conocen sus fundamentos.

Agréguese que el instrumento MACA – ABP puede ser aplicado en otras disciplinas donde se realice Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia de enseñanza, no es exclusivo para la ingeniería. Al tenor de las características del ABP y sus fundamentos, el instrumento está validado en cuanto a su contenido para evaluar la metodología como tal. Vale aclarar que la medición de los resultados del aprendizaje con el fin de comprobar indicadores de logro o de competencias específicas, es un proceso interno de evaluación y hace parte de la estrategia interna, ya que paralelo con las actividades de los estudiantes sus profesores deben ir registrando avances, estancamientos o retrocesos que deben abrir espacios para el diálogo, la reflexión y la calificación.

Para cerrar, se enfatiza en que las características del instrumento expuestas en las tablas 1, 2 y 3 pueden utilizarse no solo para fines de retroalimentación, ya

que puede tomarse como referencia en la planeación del Aprendizaje Basado en Problemas, cuando se vayan a especificar logros esperados relacionados integralmente con las actitudes o comportamientos del estudiante, habilidades para hacer y aplicar y contenidos que debe conocer.

REFERENCIAS

- [1] G. Iafrancesco, "Currículo y plan de estudios. Estructura y planteamiento". Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio, 2004.
- [2] C. Aragón, "Pedagogía: Fundamento de la educación hacia una reconceptualización de la pedagogía", *Revista de educación y pensamiento*, no 24, pp. 27-55, 2007.
- [3] J. González, "Reflexiones iniciales sobre la concepción del diseño y desarrollo curricular en un mundo contemporáneo y complejo", *Rev.Cs.Farm. y Bioq*, Vol 4, no 1, pp.19-31, 2016.
- [4] F. Contreras, "El aprendizaje significativo y su relación con otras estrategias", *Horizonte de la Ciencia*, Vol 6, no 10, pp. 130-140, 2016.
- [5] J. Roys y A. Perez, "Estrategias de aprendizaje significativo en estudiantes de educación superior y su asociación con logros académicos", *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, no 19, 2018.
- [6] C. Paredes, "Aprendizaje basado en problemas (ABP): una estrategia de enseñanza de la educación ambiental, en estudiantes de un liceo municipal de Cañete", *Revista Electrónica Educare*, Vol 20, no 1, pp. 1-26, 2016.
- [7] J. Zamora y O. Morato. "Aprendizaje basado en problemas como recurso pedagógico en el cambio de la conducta sedentaria en jóvenes universitarios", *Revista chilena de salud pública*, Vol 20, no 2, pp. 113-121, 2016.
- [8] I. Hernández, J. Suarez, J. y M. Navarro, "Evaluación de las características del ABP en el programa de ingeniería de sistemas bajo la modalidad de educación a distancia", *Revista de Investigación Educativa*, no 23, 167-189, 2016.
- [9] W. Arias y A. Oblitas, "Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso de historia de la psicología", *Boletín Academia Paulista de Psicología*, Vol 34, no 87, pp. 455-471, 2014.
- [10] F. Quesada. "Aproximaciones a la metodología de la ciencia. Las ciencias sociales y la contabilidad", Cuenca, Ecuador: Ediciones de la Universidad de Castilla – La Mancha, 2004.
- [11] J. E. Parra, M. J. Amariles, C.A. Castro. "Aprendizaje basado en problemas en el camino a la innovación en ingeniería", *Ingenierías USBMed*, Vol 7, no 2, pp. 96-103, 2016.
- [12] J. Alonso, "Evaluación de la Motivación en Entornos Educativos". Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid, 2007.
- [13] K. Puente-Palacios y T. Puente, "Validación de una escala de medición del consenso estratégico en equipos pedagógicos", *Revista de Psicología*. Vol 31, no 2, pp. 227-245, 2013.
- [14] B. Gargallo, J. Suárez-Rodríguez, y C. Pérez-Pérez, "El cuestionario CEVEAPEU. Un instrumento para la evaluación de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes universitarios", *Relieve*, Vol 15, no 2, pp. 1- 31, 2009.
- [15] M. Cerón, "Valoración del ambiente virtual de aprendizaje de la Universidad de Nariño virtual", *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Universidad de Nariño*, Vol 26, no 1, pp. 34-39, 2015.
- [16] J. Ramírez, "Experiencias de producción de material audiovisual sobre la gestión de la responsabilidad social en las organizaciones públicas, privadas y del tercer sector en Perú". En: *Nuevas metodologías didácticas*, J. Rodríguez, Ed., Madrid, España: ACCI, 2015, pp. 468-479),
- [17] S. Tobón, "Formación basada en competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica", Bogotá, Colombia: ECOE, 2006.
- [18] N. Núñez, O. Vigo, O., G. Palacios y M. Arnao, "formación universitaria basada en competencias: currículo, estrategias didácticas y evaluación". Chiclayo, Perú: USAT, 2014.
- [19] A. Lizarzaburu, A. Mora, y A. Sánchez, "Validez interna y externa de la investigación cualitativa", *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, no 12, pp. 1-6, 2015.
- [20] K. Pinal, "Apuntes de metodología y redacción. Guía para la elaboración de un proyecto de tesis", México DF: Publicaciones Cruz, 2006.
- [21] O.E. Ku y W. J. Pool, "Construcción y Validación de Instrumentos para la Evaluación de la Práctica Pedagógica en Educación Básica del Estado de Yucatán", *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, Vol 11, no 1, 2918.