



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

**GESTIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO
EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA**

Cartagena de Indias, Colombia
18 al 21 de septiembre de 2018



EL APRENDIZAJE BASADO EN EQUIPOS (ABE) COMO ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE LA LÓGICA ALGORÍTMICA EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Rocío Del Rosario Ramos Rodríguez

**Universidad del Norte
Barranquilla, Colombia**

Resumen

La asignatura de Algoritmia y Programación I es considerada históricamente como uno de los cursos con mayor dificultad de aprendizaje en los estudiantes de los diferentes programas de pregrado de Ingenierías. Lo anterior es evidenciado por la alta tasa de deserción que se presenta semestre a semestre (del 2013, primer semestre, hacia atrás).

A partir de esta situación y desde un enfoque de reflexión sobre el trabajo que se desarrollaba en el aula se plantea la necesidad de realizar cambios en la metodología de trabajo con los estudiantes y se opta por implementar el Aprendizaje Basado en Equipos (ABE) como estrategia para apoyar la comprensión de los aspectos teóricos necesarios para su posterior aplicación en actividades de resolución de problemas mediante la construcción de algoritmos.

Aplicar Aprendizaje Basado en Equipos (ABE) en una asignatura tan compleja como Algoritmia y Programación I, ayudó a incrementar la motivación y el interés de los estudiantes en aprender cómo aplicar los conocimientos adquiridos en esta asignatura en su respectivo programa de ingeniería. Por otro lado, el alto grado de compromiso adquirido por los estudiantes se evidenció clase tras clase en la aplicación del ABE, conllevando esto a un mejor clima social en el aula de clase, mejores relaciones interpersonales, un mayor conocimiento entre el grupo y un alto grado de trabajo colaborativo.

El estudiante deja de ser el ente pasivo en el aula de clase para convertirse en el protagonista con un rol activo dentro de la misma.

Palabras clave: aprendizaje; equipo; lógica

Abstract

The Algorithm and Programming subject is considered historically as one of the courses with the highest difficulty of learning in the undergraduate students of different Engineering programs. Prove of this difficulty is the high dropout rate presented semester to semester.

Reflecting on the structure of the course, the need to make changes in the methodology was clear. The proposed alternative was Team Based Learning (ABE), because of its strategy to support the understanding of the necessary theoretical aspects and its subsequent application in problem-solving activities through the construction of algorithms.

The application of Team Based Learning (ABE) increased motivation and interest of students in learning how to apply the acquired knowledge in this subject in their respective engineering program. On the other hand, the high degree of commitment by students was evident class after class in the application of the ABE, leading to a better social climate in the classroom, better interpersonal relationships among the group and a higher degree of collaborative work.

The student stops being the passive entity in the classroom to become the protagonist with an active role within it.

Keywords: learning; team; logic

1. Introducción

El presente trabajo da a conocer los resultados obtenidos tras la realización de la investigación de aula desarrollada durante varios semestres académicos (año 2013 II semestre al año 2017).

Esta investigación tiene como objetivo principal desarrollar la lógica algorítmica utilizando como estrategia el Aprendizaje Basado en Equipo (ABE) y de esta forma poder bajar las altas tasas de deserción que semestre tras semestre se presentaban y era de gran preocupación. Teniendo en cuenta el principal objetivo de esta investigación, fue necesario el desarrollo y preparación de lecturas sencillas para la comprensión del estudiante, al igual que una serie de cuestionarios, que eran aplicados a manera de comprensión lectora para garantizar el éxito de la estrategia. La metodología utilizada en la aplicación de ABE ha sido la siguiente: En primer lugar, el estudiante realizaba un trabajo independiente que consistía en preparar una lectura enviada con anticipación por parte del profesor. En segundo lugar, y ya en el aula de clase, el estudiante ponía en práctica el conocimiento adquirido de forma individual. En tercer lugar, el mismo cuestionario era resuelto en equipos, esta vez utilizando un cartón de rape y por último se realizaba una retroalimentación por medio del profesor, la cual era el cierre de la estrategia.

Con esto se evidenció el alto compromiso de parte del estudiante como participante activo durante toda la actividad, viéndose reflejado en la motivación y por ende en bajo número de retiros.

2. Antecedentes que dieron origen a la propuesta

El origen de la implementación del Aprendizaje Basado en Equipos (ABE) parte de la necesidad de mejorar el desempeño de los estudiantes en la asignatura de Algoritmia y Programación I. El reto de incorporar esta estrategia consistió inicialmente en promover actividades colaborativas en un contexto de clase en donde se creía que debía ser trabajada de manera individual teniendo en cuenta los contenidos de la asignatura. Así mismo la adaptación de las pruebas escritas con múltiples opciones de respuestas que hacen parte de la implementación del ABE requería un gran esfuerzo en el tratamiento de los contenidos y tiempo por parte de la profesora.

El trabajo de aula de clase desde la metodología del ABE permite promover un clima social positivo para involucrar al estudiante en la construcción del conocimiento. De igual manera propicia un sentido de responsabilidad frente al trabajo individual y grupal que debe realizar durante las clases.

3. Características de los estudiantes involucrados

La asignatura de Algoritmia y Programación I va dirigida a estudiantes de Ingeniería de segundo semestre, cuyas edades oscilan entre 16 y 18 años, en esta se mezclan estudiantes que están en periodo de prueba, estado académico normal y hasta becarios

La mayoría de los estudiantes de ingeniería que llegan a cursar esta asignatura, lo hacen con gran prevención y hasta miedo, debido a la complejidad de la misma y al déficit que presentan en el manejo adecuado de ciertos conceptos básicos fundamentales que necesitan y al uso de la lógica para la resolución de problemas. Enfrentarse a estos retos y desafíos, les genera la inquietud del porqué en su maya de estudios aparece esta asignatura.

4. Fundamentación teórica de la propuesta

La aplicación de la ciencia y la tecnología a través de las diferentes ramas de la ingeniería se ha convertido en un aspecto clave para el progreso social y económico de cualquier país.

Los ingenieros deben ser capaces de utilizar las herramientas tecnológicas que optimicen sus procesos productivos. En este sentido la Ciencia de la Computación, a través de sus desarrollos, brinda a los ingenieros herramientas, técnicas y metodologías con las cuales pueden aumentar la productividad y reducir los tiempos requeridos en la resolución de problemas. No obstante, para poder aprovechar la gran cantidad de herramientas facilitadas, es necesario el aprender a programar. Por este motivo se puede observar en los currículos de las diferentes ramas de la ingeniería la presencia de esta área como componente básico de formación.

Sin embargo, a pesar que desde hace ya varias décadas se detectó la importancia del desarrollo de las competencias de programación en las diferentes áreas de la ingeniería, enfatizando especialmente que aprender a programar consistía en aprender a dividir problemas y desarrollar

estrategias para construir mecanismos para la resolución de estos (Soloway, 1986; Sleeman, 1986), todavía se observan problemas similares a los que se manifestaban años atrás. En el desarrollo de los cursos de esta área son notorios las variadas herramientas utilizadas; sin embargo, no son muchos los cambios en las estrategias pedagógicas (Robins, 2010; Szpiniak, et al, 2005).

El desarrollo de las habilidades requeridas para la programación es una tarea compleja (Phit-Huan, et al, 2009); las altas tasas de deserción así lo indican, y así lo viene corroborando el Ministerio de Educación Nacional a través de sus boletines informativos (ver por ejemplo MEN, 2006 y 2010). Para aprender a programar es necesario desarrollar la lógica algorítmica para ser aplicado en los procesos de resolución de problemas propios de cada especialidad de la Ingeniería. Sin embargo, tanto el desarrollo de la lógica algorítmica como los procesos de resolución de problemas tienen intrínseco un alto nivel de complejidad. La combinación de estos factores genera en el estudiante un rechazo y frustración hacia la temática lo que causa altos niveles de pérdida en la asignatura. El mismo problema lo viven los profesores desde su propia perspectiva Carlisle, et al. (2004).

Para suplir algunas de las dificultades que plantean los cursos de introducción a la programación de computadores se recomienda aplicar estrategias del trabajo colaborativo, las cuales tienen como meta lograr compromiso entre los participantes del equipo para obtener un esfuerzo equilibrado del aprendizaje de los algoritmos como herramienta para la solución de problemas; según Dillenbourg, p. (1999) se ha comprobado que con esta estrategia se obtienen mejores resultados académicos, debido a que los estudiantes aprenden más, recuerdan por más tiempo, desarrollan habilidades de razonamiento superior y pensamiento crítico y, se sienten más valorados y confiados (Gómez, et al., 2001). Sin embargo, para que los equipos colaborativos funcionen bien y efectivamente, se requiere de ciertos factores como la previa definición de una tarea, responsabilidad individual, colaboración mutua, consideración positiva, interacciones cara-a-cara y conformación de equipos pequeños.

Existe una variedad de estrategias de aprendizaje con trabajo colaborativo; una de ellas es la estrategia denominada Aprendizaje Basado en Equipos – ABE (Team Based Learning o TBL por sus siglas en inglés). Según Michaelsen, et al. (2011) esta estrategia es ampliamente utilizada en educación superior y consiste en una actividad colaborativa que se basa en el trabajo en equipos que no cambian a lo largo del semestre.

5. Objetivos de la innovación pedagógica realizada

Objetivo General

Desarrollar la lógica algorítmica en los estudiantes de ingeniería utilizando como estrategia el Aprendizaje Basado en Equipos (ABE)

Objetivos Específicos

- Analizar la lectura asignada en el trabajo independiente realizado por el estudiante para aplicar ABE.
- Aplicar el conocimiento adquirido al realizar trabajo individual.

- Defender la posición individual en el trabajo grupal.

6. Descripción de la innovación pedagógica desarrollada

Inicialmente, en el II semestre del año 2013 se implementó la primera parte de la estrategia, se hizo como una actividad en clase para conocer la reacción y opinión de los estudiantes al respecto, en esta primera aplicación de la estrategia se desarrollaron los ítems 1.1.1, 1.1.2, 1.2.1 y 1.2.2 de la Tabla #1. Una vez implementada esta primera parte se evaluó el impacto del Aprendizaje Basado en Equipo (ABE) en los estudiantes, realizando estos una evaluación de la estrategia aplicada, obteniendo muy buenos comentarios tanto por lo novedoso de la implementación como por lo que realmente aprendieron y comprendieron, observando además que el éxito de la estrategia está en el trabajo independiente o individual, el cual los indujo a tener un alto grado de compromiso.

A continuación, se detalla el paso a paso del ABE aplicado en los periodos comprendidos en los años 2014 al año 2017.

1. Desarrollo de sesiones
1.1. Preparación (pre-clase):
1.1.1. Estudio individual
1.1.2. Revisión de lecturas
1.2. Proceso de aprendizaje: Diagnóstico - Retroalimentación
1.2.1. Test Individual (30 a 40 min)
1.2.2. Test Grupal (20 a 25 min)
1.2.3. Apelaciones (20 min)
1.2.4. Retroalimentación (30 min)
1.2.5. Mini-Clase (45 min)
1.3. Aplicación de conceptos
1.3.1. Ejercicios de aplicación (4 horas)
1.3.2. Debates con toda la clase (1 hora)

Tabla #1. Paso a paso del ABE

Con respecto a los materiales educativos y de apoyo utilizados, se destacan las lecturas preparadas por parte de la profesora, las cuales contenían la fundamentación teórica que debía ser leída, comprendida y entendida, y ejercicios aplicados a esta teoría buscando un mejor desempeño en el trabajo individual por parte del estudiante.

Además, se realizaron por parte de la profesora encargada de los cursos donde se aplicó el ABE, cuestionarios de preguntas con múltiples opciones y única respuesta, los cuales eran cuidadosamente preparados de tal forma que el inciso 1.2.3 mencionado en la Tabla #1, se tornara muy atractivo al estudiante sin que este se diera cuenta lo intencional de esta modificación en la estrategia. Dicha modificación, consistía en cambiar de lugar la respuesta correcta en el cuestionario con respecto al cartón de respuestas, en dos de las preguntas, buscando así cumplir dos objetivos principales: 1. Fomentar en los estudiantes seguridad al momento de defender su posición. 2. Comprobar hasta qué punto fue comprendido el tema en cuestión.

7. Resultados de la innovación en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

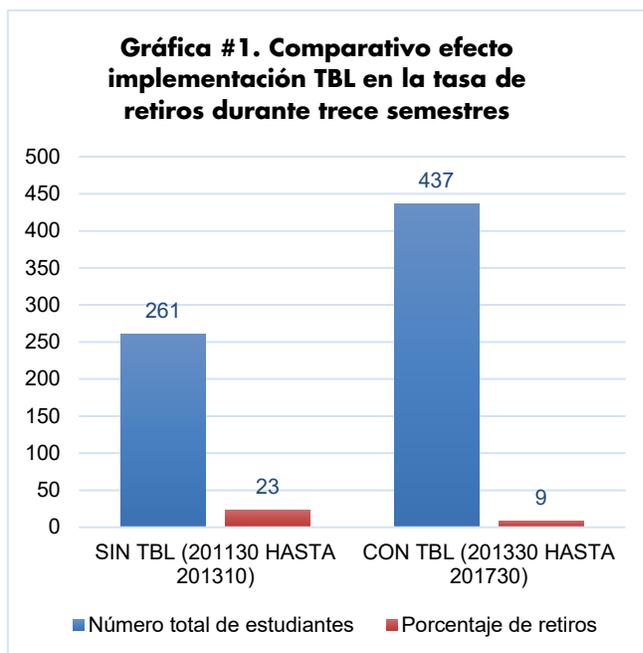
La creencia que Algoritmia y Programación I era una asignatura en la que no era posible aplicar trabajo colaborativo dejó de ser un mito para convertirse en realidad con la implementación del ABE, el cual produjo una serie de cambios no solo en el comportamiento del estudiante y docente, sino también en el índice de deserción de los alumnos en esta asignatura.

En los semestres en los que la clase era la tradicional, los retiros eran numerosos, a partir de la implementación de esta estrategia se evidencia una reducción en el número de retiros como se muestra en las gráficas #1 y #2, y lo más importante un aumento en el compromiso, en las ganas de aprender y sobre todo en el percibir por parte de los estudiantes la importancia de dicha asignatura en su vida profesional, independientemente de la ingeniería que estudiaran.

En su forma original, el ABE está enfocado en evaluar el trabajo colaborativo, en la aplicación de esta estrategia en la asignatura Algoritmia y Programación I también se evaluaba el trabajo individual y a medida que avanzaba el curso, se daba más peso al trabajo independiente e individual que al de equipo.

Además, el inducir a que los estudiantes apelaran y defendieran sus puntos de vista y opiniones ubicando respuestas en lugar erróneo por parte del docente, afianzó la seguridad en los estudiantes y mostró al docente que tan bien o no estaban preparados los estudiantes para enfrentarse a la actividad.

A continuación, se encuentran las gráficas de lo antes mencionado con respecto a los retiros.



	Número total de estudiantes	% de retiros
SIN TBL (2011 sem 2 Hasta 2013 sem 1)	261	23
CON TBL (2013 sem 2 Hasta 2017 sem 2)	437	9

Tabla #2. Número de Retiros y Porcentajes

Periodo académico	Número de matriculados	Número de retiros
2011-sem2	87	27
2012-sem1	30	5
2012-sem2	115	26
2013-sem1	29	1
2013-sem2	68	4
2014-sem1	12	0
2014-sem2	65	4
2015-sem1	92	6
2015-sem2	35	3
2016-sem1	110	7
2016-sem2	70	11
2017-sem1	112	13
2017-sem2	110	12



Tabla #3. Matriculados vs Retirados

8. Conclusiones

Aplicar ABE en Algoritmia y Programación I demostró que sí es posible trabajar en equipo en una asignatura en la que se busca desarrollar el pensamiento lógico en el estudiante, además que con esta estrategia el estudiante se empodera de la clase y deja de ser pasivo para tomar un rol protagónico en esta.

Con ABE el estudiante adquiere un alto grado de compromiso, ya que se da cuenta que, si su trabajo independiente no es realizado, se verá afectado su trabajo en equipo.

El hecho que el aplicar ABE haya permitido que la tasa de deserción haya disminuido y que los demás profesores hayan volcado su mirada a la estrategia, muestra de manera sustancial el trabajo que se ha venido desarrollando durante 5 semestres académicos, obteniendo así grandes satisfacciones.

9. Referencias bibliográficas

Artículos de Revistas

- Carlisle, MC; Wilson, TA; Humphries, JW Y Hadfield, SM, 2004 "RAPTOR: Introducing Programming to Non-majors with Flowcharts," J. Comput. Sci. Coll., vol. 19, no. 4, pp. 52-60.
- Michaelsen, L y Sweet, M "«Team-based learning», New Directions for Teaching and Learning", vol. 2011, no 128, pp. 41-51, 2011.
- Robins, A., 2010. Learning edge momentum: a new account of outcomes in CS1., ComputerScience Education, Vol. 20, pp. 37-71.

Libros

- Dillenbourg, P. (1999). Collaborative Learning: cognitive and computational approaches. Oxford, England, Pergamon, Elsevier Science Ltd.
- Szpiniak, Ariel F. and Rojo, Guillermo A., 2005. Cambios Metodológico-Didácticos y evaluación del impacto de los mismos en un curso introductorio a los conceptos de algorítmica y programación. Jeitics 2005 - Primeras Jornadas de Educación en informática y TICS. 2005. pp. 210-216.

Memorias de congresos

- Gómez, Gutiérrez, Cobos, Alamán. (2001). El aprendizaje colaborativo con soporte informático en el diseño de material para desarrollo del pensamiento abstracto en educación infantil. Una experiencia en didáctica de las matemáticas. 3º Simposio Internacional de Informática Educativa, Portugal.
- Phit-Huan, Tan, Choo-Yee, Ting and Siew-Woei, Ling. Kota Kinabalu, 2009. Learning Difficulties in Programming Courses: Undergraduates' Perspective and Perception. International Conference on Computer Technology and Development, 2009. ICCTD '09.

Fuentes Electrónicas

- Ministerio De Educación Nacional De. Especial: Deserción por áreas del conocimiento. Educación Superior. [En línea] febrero de 2010. [Citado el: 7 de marzo de 2011.] http://menweb.mineduacion.gov.co/educacion_superior/numero_14/art_3.htm.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Diagnóstico de la deserción estudiantil en Colombia. Educación Superior. [Online] Diciembre 2006. [Cited: Marzo 07, 2011.] http://menweb.mineduacion.gov.co/educacion_superior/numero_07/001.htm.
- Ministerio de Educación Nacional De. Diagnóstico de la deserción en Colombia. Educación Superior. [Online] febrero 2010. [Cited: Marzo 07, 2011.] http://menweb.mineduacion.gov.co/educacion_superior/numero_14/art_2.htm.
- Sleeman, D., 1986. The challenges of teaching computer programming. Communications of the ACM, Vol. 29.

<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=6592.214913&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=9656040&CFTOKEN=59111997>.

- Soloway, E. 1986 Learning to Program = Learning to construct mechanism and explanations. [Online] September 1986.
<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=6594&CFID=9656040&CFTOKEN=59111997>

Sobre los autores

- **Rocío Del Rosario Ramos Rodríguez:** Ingeniera de Sistemas y Computación, Especialista en Redes de Computadores, Máster en Ingeniería de Sistemas y Computación de Universidad del Norte. Docente. rramos@uninorte.edu.co.

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2018 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)