



HABILIDADES BÁSICAS EN MATEMÁTICAS Y MOTIVACIÓN EN LA FORMACIÓN INICIAL DE INGENIEROS

Frey Rodríguez Pérez, Fernando Combariza Huérfano, Marco Antonio Ramírez Porras

Corporación Universitaria Minuto de Dios
Bogotá, Colombia

Resumen

El Departamento de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la UNIMINUTO SP preocupado por los niveles de pérdida y abandono la asignatura de precálculo viene implementando estrategias para el fortalecimiento de las habilidades básicas en matemáticas y de motivación desde el marco de la autorregulación. El proyecto se ha desarrollado bajo el enfoque investigativo praxeológico en el cual el docente aprehende desde su experiencia para formalizar desde ella una metodología siguiendo cuatro fases: ver, juzgar, actuar y devolución creativa. Los aprendizajes de los estudiantes vistos desde las habilidades se han evaluado a través de una prueba diagnóstica que se aplica al inicio de primer semestre a toda la población y al cierre de éste a una muestra representativa, y la incidencia de lo motivacional se evalúa con encuestas aplicadas a la misma muestra. La estrategia pedagógica implementada en el semestre 2017-1 fue el resultado del impacto positivo logrado con las implementadas ya que entre el 2015 y el 2017 el índice de reprobación disminuyó en un 10% y el abandono en un 16%, además se logró identificar las mayores dificultades de los estudiantes al inicio de su formación en ingeniería son: estimación, generalizar patrones, visualizar, interpretar gráficas y orientación espacial.

Palabras clave: matemáticas; deserción; habilidades y motivación

Abstract

The Department of Basic Sciences of the Faculty of Engineering of UNIMINUTO SP concerned about the academic loss and dropout of the first course in mathematics has been implementing strategies for the strengthening of basic skills in mathematics and

motivation from the theory of self-regulation. The project has developed under the praxeological research approach where the teacher apprehends from his experience to formalize it a methodology following four phases: seeing, judging, acting and creative return. The transformations at the skill level have been evaluated through a diagnostic test that is applied at the beginning of the first semester to the entire population and the closure of this to a representative sample and the incidence from the motivational is evaluated with surveys applied to its sample. The strategy implemented in the semester 2017-1 was the result of the positive impact achieved with those implemented partially since 2015-2. Between 2015 and 2017, the failure rate has decreased by 10% and the abandonment rate of 16%. Also, it was possible to identify that the greatest difficulties of the students at the beginning of their engineering training occur in estimation, generalize patterns, Visualize, interpret graphs and spatial orientation.

Keywords: *mathematics; dropout; skills and motivation*

1. Introducción

La reprobación en los cursos de matemáticas iniciales en la formación de ingenieros es un problema complejo y común en muchas instituciones de educación superior en Colombia y trae como consecuencia el rezago y la deserción. De acuerdo con información del Sistema para la Prevención de la Deserción en la Educación Superior (SPADIES) del MEN (2015) la deserción obedece a múltiples factores entre estos se encuentra las competencias académicas de entrada, así por ejemplo la Universidad Nacional de Colombia reporta que cerca de la mitad de los estudiantes que inscriben matemáticas básicas pierden dicho curso y coinciden en afirmar que es debido a las falencias en la formación de ciencias básicas en los colegios. Investigadores como Ulloa (2008) afirman que además de la pobre preparación de los estudiantes en Matemáticas y Ciencias Naturales (física, química y biología), estos no ven estas asignaturas con gusto y consideran su enseñanza como poco agradable, de aprendizaje memorístico y por tal motivo muchos estudiantes no desean continuar profundizando en estas ciencias que son las bases de la Ingeniería. Para el Departamento de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de UNIMINUTO SP la situación no es ajena más aún, desde la filosofía institucional se busca brindar una educación al alcance de todos por lo cual no existe una prueba de ingreso en este campo.

En la Facultad de Ingeniería los altos niveles de pérdida (promedio del 43% en los períodos 2014-1 a 2015-1), el abandono del curso de precálculo (promedio del 17% durante el tercer corte de evaluación en el mismo lapso), y la baja disposición de los estudiantes hacía el aprendizaje de las matemáticas (75% de acuerdo a encuesta aplicada por la oficina de Bienestar Universitario) llevaron al Departamento de Ciencias Básicas CCBB a la búsqueda de estrategias que permitieran favorecer el proceso de aprendizaje y motivación hacía las matemáticas en la formación inicial de ingenieros. Con pruebas diagnósticas aplicadas durante los años 2013 y 2014 se evidenció que los estudiantes presentaban carencias desde conceptos básicos del álgebra y la geometría hasta el desarrollo de las competencias básicas en matemáticas como modelar,

plantear y resolver problemas, usar diversas formas de representación entre otras; por lo cual se definió como línea de fortalecimiento el aprendizaje las habilidades básicas en matemáticas entendidas como "acciones propias del pensamiento cuantitativo que un individuo debe desarrollar y requiere ante cualquier otro proceso formal de aprendizaje en la matemática, como modelar o resolver situaciones problema" (Sharma, 2006). Además, se miró lo motivacional teniendo en cuenta que el modelo educativo de UNIMINUTO (2008) que pretende desde el desarrollo de las competencias profesionales "...la transformación de las personas, sus conocimientos, habilidades y destrezas, generando, ante todo la actitud permanente de "aprender a aprender" y el hábito reflexivo, crítico e investigativo, en un contexto de interdisciplinariedad y de aplicación del conocimiento para interpretar y transformar la sociedad" era necesario asumir una postura que partiera desde la motivación intrínseca por lo cual se decidió como eje la autorregulación (Pintrich y García, 1993).

De acuerdo a lo anterior, se planteó el siguiente interrogante, ¿De qué manera el uso de recursos centrados en el desarrollo de habilidades básicas en matemáticas y estrategias motivacionales desde el marco de la autorregulación inciden en el rendimiento académico y el abandono de la asignatura precálculo en la formación inicial de ingenieros en UNIMINUTO SP?. Para responder a la pregunta se tiene como elemento principal analizar la incidencia de la estrategia del semestre 2017-1 centrada en habilidades y autorregulación en el porcentaje de deserción y abandono, apoyado en específicos como: establecer los aspectos relevantes identificados en cuanto a las habilidades y las acciones de motivación durante los años 2015 y 2016 como etapa piloto, describir la estrategia motivacional diseñada e implementada en los 31 cursos de precálculo y establecer la relación entre el rendimiento académico medido con la nota final del semestre y la motivación desde las variables (conciencia metacognitiva, control y verificación, esfuerzo diario en la realización de tareas y procesamiento activo durante las clases) propias de la autorregulación a partir de una muestra tomada de la población 2017-1.

2. Referentes desde las habilidades básicas en matemáticas y la motivación

Las aptitudes que se han pretendido fortalecer en los estudiantes responden a las habilidades básicas del pensamiento matemático que son nueve según Sharma (2006): seguir secuencias, reconocer patrones, estimar, visualizar imágenes, interpretar información cuantitativa, tener sentido de orientación espacial, realizar razonamientos deductivos e inductivos, e interrelacionar procedimientos y conceptos. La implementación de cada una de estas habilidades se ha hecho desde diversos recursos y materiales tanto en físico como en digital, específicamente se viene diseñando desde el 2014 un manuscrito de texto específico para dicha población en el cual, siguiendo los ejes temáticos del curso de precálculo, se presentan diversas situaciones en contexto de la ingeniería y la tecnología donde las habilidades se abordan desde diferentes niveles de complejidad. Cabe aclarar que su tratamiento se ha profundizado con la mirada de investigadores reconocidos en el marco de la educación matemática como Godino, Batanero y Cid (2004) desde seguir secuencias, Sandoval, López y Gonzáles (2010) en reconocer patrones, Segovia, Castro y Rico (1989) frente a estimación, en

visualización Arcavi, Godino, Cajaraville, Fernández y Gonzato (2011), interpretar información cuantitativa a través Postigo y Pozo (2000), en orientación espacial Gonzato, Blanco y Godino (2011), Castillo (2012) en relación al razonamiento deductivo, Duval (1999) frente al razonamiento inductivo y por último, respecto a interrelacionar procedimientos Skemp (1980).

El Departamento apunta a la formación de un estudiante autónomo y activo, y le es claro que esto no se logra únicamente con disponer recursos didácticos sino aún más importante es motivar a los estudiantes para que sean capaces de regular su propio proceso de aprendizaje y su esfuerzo y sin desconocer características propias de dicha población como "...el agravante de carecer de hábitos y metodología de estudio, carencias en su comprensión lectora y en la agilidad de algunos de sus procesos mentales, a más de otros factores vitales como dificultades afectivas y familiares, privaciones económicas, desempleo, no suficiente conciencia social, entre otras" (UNIMINUTO, 2008). Por lo anterior, la investigación ha partido de lo que en términos de Pintrich y García (1993) se denomina la búsqueda de un modelo motivacional que se fundamente en las debilidades, dificultades y realidades mencionadas anteriormente; soportado en los siguientes principios: un estudiante se motiva internamente si selecciona y realiza las actividades por interés, curiosidad y desafío que éstas le provocan (Tapia, 1997); las tareas académicas deben ser percibidas como importantes y útiles de manera que siempre esté dispuesto a aprender con comprensión (Mc Robbie y Tobin, 1997), cualquier actividad planteada cada vez debe generar sentimiento o creencias de autoeficacia donde el estudiante perciba mayor competencia, exigencia, aspiraciones y dedicación a la misma; y el estudiante debe lograr concientizarse de que la causa del control de los resultados académicos está en él mismo y que los resultados que obtenga dependen de sí mismo (Pintrich y García, 1993).

3. Metodología

El proyecto se ha desarrollado a partir del año 2012 bajo el enfoque investigativo praxeológico o investigación/intervención de corte social, el cual responde a una perspectiva combinada de lo cualitativo y lo cuantitativo, y donde el docente práctico-reflexivo aprehende desde su propia experiencia y formaliza, desde ella, una teoría apropiada que metodológicamente sigue cuatro fases de manera cíclica: el ver, juzgar, actuar y la devolución creativa. El enfoque se ha considerado en esta investigación a nivel macro durante cinco años y a nivel micro semestre a semestre siempre en un proceso cíclico.

A nivel macro, la fase del ver inició en el semestre 2011-2 con una investigación centrada en el quehacer de los docentes de Ciencias Básicas y su correspondencia con el modelo UNIMINUTO la cual arrojó entre otros resultados la necesidad de una prueba diagnóstica y la búsqueda de estrategias para fortalecer el aprendizaje autónomo; durante el 2012 y 2013 la etapa de juzgar se centró en el diseño y validación de una prueba diagnóstica para establecer el nivel de entrada frente al pensamiento matemático de los estudiantes; durante el año 2014 continuando con el juzgar y el actuar se empezaron a plantear acciones apuntando a la motivación y en los años 2015,

2016 y 2017 con la devolución creativa se reorientó el proyecto buscando nuevas vías de acción para la motivación en el marco de la autorregulación a partir de la reflexión de los investigadores sobre los resultados previos y su propia experiencia teniendo a su cargo los cursos de precálculo.

Cabe aclarar que durante cada semestre este enfoque se repite a nivel micro ya que desde la etapa ver se aplica una prueba de entrada en físico a un promedio de 700 estudiantes y que permite clasificar la población en niveles de desempeño respecto a cada habilidad (Instrumento de 18 preguntas que clasifica en básico, medio, alto); en el juzgar a través de un análisis estadístico descriptivo se establecen las habilidades de menor desempeño con lo cual se adapta el manuscrito de libro de texto y otros recursos de apoyo, también se ajusta la estrategia desde lo motivacional de acuerdo a una encuesta de actitud online del semestre anterior (Instrumento de 27 afirmaciones que a través de una escala Likert evalúa la correspondencia respecto a cinco dimensiones: utilidad, ansiedad, confianza, agrado y motivación (Auzmendi, 1992)); en el actuar, se implementa la estrategia en todos los cursos de precálculo con la ayuda de un aula virtual de apoyo a la presencialidad; finalmente durante la devolución creativa se aplica la misma prueba de entrada al cierre del semestre a una muestra para dar cuenta de las transformaciones en aptitudes o habilidades, y un par de encuestas online para evaluar el impacto del componente motivacional en los estudiantes (Auzmendi, 1992) y la pertinencia de la estrategia en los docentes que tuvieron a su cargo curso o cursos de precálculo. Del semestre 2015-2 a 2017-1 se hizo un análisis de la incidencia de cada estrategia en el promedio de notas finales desde una mirada cuasiexperimental transversal con un grupo experimental y otro control.

Finalmente, para el 2017-1 se hizo un análisis de regresión lineal multivariado con variable dependiente el rendimiento académico medido con las calificaciones finales y como variables independientes las definidas en la estrategia motivacional desde la autorregulación y las habilidades básicas. Para ello se analizaron los resultados de una muestra de 270 estudiantes seleccionada de una población de 855 correspondientes a los 31 cursos de precálculo, a quienes se les aplicó una encuesta en físico siguiendo el instrumento de Torre (2007) para evaluar desde motivación: conciencia metacognitiva, control y verificación, esfuerzo diario en la realización de tareas y procesamiento activo durante las clases; también presentaron la misma prueba de entrada como salida en habilidades; y para dar cuenta de la pertinencia de la estrategia a lo largo del curso de aplicó a los docentes una encuesta online, validada por los investigadores.

4. Resultados y análisis

La tabla 1 muestra el número de estudiantes o población a la cual se ha aplicado la prueba diagnóstica de entrada a partir del 2012-1, así como el medio y los componentes evaluados. Como se observa a partir del año 2015 la prueba se centró en evaluar desempeños en habilidades y se aplica a toda la población, los resultados son un insumo para los docentes respecto al estado inicial de sus estudiantes, y a la salida a una muestra que se selecciona con una confianza del 95%. En la tabla también se señala el tipo de estrategia motivacional implementada en cada semestre a partir del

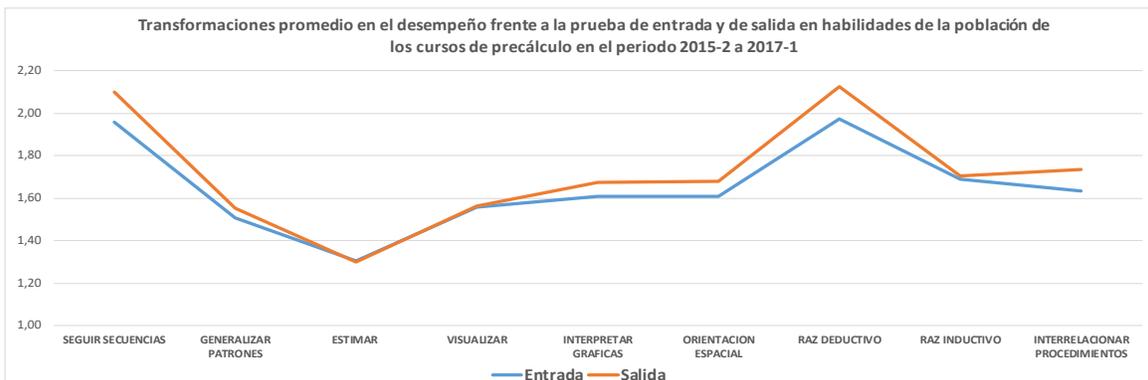
2015, así por ejemplo, para el 2016-1 se analizaron elementos de la conciencia metacognitiva a partir de organizadores previos o “puentes” del tipo pre instruccional comparativo es decir, antes de abordar cualquier temática se presentaban situaciones de ejercitación y discusión desde las nueve habilidades básicas en matemáticas en donde los conceptos iban tomando relevancia y se esperaba que los estudiantes poco a poco se acercaran a ellos a través de las ideas que recordaban de su formación básica y media.

Tabla 1
Aspectos generales del desarrollo de la prueba en habilidades y estrategias motivacionales implementadas desde 2012-1 al 2017-1

Fase	Semestre	Número de estudiantes	Tipo de prueba entrada (Población)	Tipo prueba de salida (muestra)	Componente evaluativo	Componente actitudinal	Estrategia de apoyo para el componente motivacional
Juzgar	2012-1	366	Online		Álgebra y geometría plana Competencias en Matemáticas		
	2012-2	435	Online				
	2013-1	493	Online				
	2013-2	442	Online				
Actuar	2014-1	560	Online		Habilidades básicas	Online	
	2014-2	450	Online			Online	
Devenir	2015-1	952	Físico	Físico		Online	ERT: Esfuerzo diario en la realización de tareas: Cápsulas para el agrado y la confianza hacia las matemáticas
	2015-2	833	Físico	Físico		Online	CCV: Control y verificación a través del trabajo colaborativo y cooperativo
	2016-1	919	Físico	Físico		Online	CMA Conciencia metacognitiva - Los organizadores previos
	2016-2	720	Físico	Físico		Físico	PAI Procesamiento activo durante las clases - La discusión como herramienta argumentativa en matemáticas
	2017-1	855	Físico	Físico		Físico	La autorregulación incluyendo CMA - CCV - ERT - PAI

En cuanto al nivel de desempeño frente a las habilidades se estableció considerado la escala definida por la prueba de aptitud respecto a pensamiento cuantitativo de la Prueba ECAES 2014, así: básico (1- interpretación y representación), medio (2 - formulación y ejecución) y alto (3 – argumentación). Así, analizando los promedios del periodo 2015-2 a 2017-1 en la prueba de entrada, y representados en la figura 1, los estudiantes frente a estimar, generalizar patrones, visualizar, interpretar gráficas y orientación espacial presentan un desempeño entre básico a medio, mientras que seguir secuencias y razonamiento deductivo apenas se llega al nivel medio.

Figura 1. Comparativo en el desempeño frente a las habilidades período 2015-2 a 2017-1



Luego de la intervención con los recursos y materiales, centrados en el desarrollo de las habilidades se evidencia una transformación positiva con un porcentaje de diferencia cercano al 10% en las habilidades de seguir secuencias, razonamiento deductivo e interrelacionar procedimientos; en el caso de generalizar patrones, interpretar gráficas y orientación espacial son cercanos al 5% y las menores transformaciones se presentan en estimar, visualizar y razonamiento inductivo. Cabe aclarar que esta intervención se hace en un período que no supera los 3,5 meses.

El componente motivacional se evaluó en el periodo 2015-1 a 2016-2 con el instrumento de Auzmedni (1992) dado que solamente se implementaba un componente de la autorregulación obteniéndose en promedio a un 65% de los estudiantes les divertía las matemáticas, un 70% afirmaban que a lo largo de su vida profesional tendrían que utilizar las matemáticas, un 76% estaba dispuesto a tomar un curso de matemáticas no obligatorio; entre un 25% y 35% consideraban las matemáticas como un campo del conocimiento difícil de aprender generando en ellos sentimientos de temor, incapacidad para pensar, nervios e inclusive incomodidad, en el 95% existía una buena disposición desde la motivación intrínseca por aprender y dominar matemáticas y para el 90% los temas quedan más claros cuando si se acompaña del docente.

Con el ánimo de hacer una relación entre los resultados anteriores de motivación y el rendimiento académico, semestre a semestre se seleccionaba un grupo control y un experimental y se calculaba la prueba t de significación, donde un valor p menor a 0.05 de significación implicaba que había diferencias significativas entre las medias aritméticas de las notas de cada uno de los grupos. En la tabla 2 se observa que la nota promedio en los grupos experimentales siempre fue mayor que en los grupos control y de otra parte el estadístico de prueba permitía afirmar que la diferencia era significativa con un nivel de 0.05 lo cual indicaba que las estrategias de motivación influían significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes.

Tabla 2
Valores de significación del comparativo entre las notas finales promedio entre los cursos control y experimental 2015-2 a 2017-1

Semestre	Nota promedio (1.0 a 5.0)		Valor de significación p	Variable: Motivación (autorregulado)
	Grupo control	Grupo experimental		
2015-2	2.3	3.0	0,002282409	Control y verificación a través del trabajo colaborativo y cooperativo
2016-1	2.6	3.2	0,000170724	Conciencia metacognitiva - Los organizadores previos
2016-2	2.9	3.4	0,00389655	Procesamiento activo durante las clases - La discusión como herramienta argumentativa en matemáticas
2017-1	2.1	3.3	0,000105667	La autorregulación incluyendo: conciencia metacognitiva, control y verificación, esfuerzo diario en la realización de tareas y procesamiento activo durante las clases

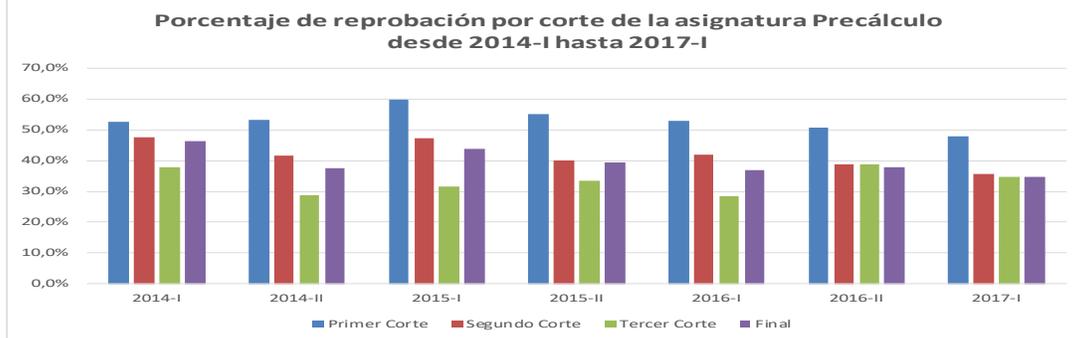
En la Tabla 3 se muestra un resumen de la estrategia implementada en el semestre 2017-1 en la cual se consideraron los cortes de evaluación como fases de investigación desde el enfoque praxeológico y en la acción del estudiante se separan las cuatro acciones motivadoras o indicadores de autorregulación. Se resalta el uso de la tecnología en la estrategia a nivel del uso de un aula de apoyo a la presencialidad apoyada en la plataforma Moodle (foro y chat) y los dispositivos móviles (apps y WhatsApp).

Tabla 3
Estrategia diseñada e implementada en 3 cursos de precálculo durante el semestre 2017-1

Fase	Acción del docente	Acción del estudiante
VER - JUZGAR (1 Corte)	Subir al Aula de Apoyo a la Presencialidad el cuadro de contenidos específicos de la semana, subir la prueba diagnóstica online y activarla el fin de semana. Este proceso se repite en los cortes 1 Y 2.	CMA: Revisar los contenidos de la semana a través de recursos abiertos. Presentar la prueba online. Iniciar la solución de los ejercicios planteados por el docente.
	Presentar preguntas orientadoras y ejercicios que generen discusión y activación de los conceptos revisados. Incentivar el desarrollo de las habilidades básicas en matemáticas con ejercicios del libro de texto específico. Este proceso se repite en los cortes 1,2 y 3	CMA Resolver las preguntas orientadoras durante la sesión y participar de manera cooperativa en su solución.
ACTUAR (2 corte)	Apoyar a los estudiantes en la resolución de los ejercicios. Ubicar en el tablero listado de errores, dificultades y conceptos claves para aclarar. Asignar a cada estudiante uno o dos ejercicios.	CCV: En grupos de manera cooperativa resolver los ejercicios de práctica planteados. Realizar un listado de dificultades a discutir.
	Revisar que cada estudiante envía su propuesta escrita de solución a través del WhatsApp del curso. Seleccionar algunas soluciones y discutirlos con los estudiantes	ERT: Realizar el o los ejercicios asignados por el docente a mano, tomar imagen y enviar al WhatsApp del curso. Participar de forma cooperativa en la revisión de los mismos.
DEVENIR (3 corte)	Presentar ejercicios de profundización y resolver situaciones problema, desde diferentes métodos. Asignar a cada estudiante una serie de ejercicios que deberá discutir en grupo y subir al foro del Aula de Apoyo donde se utilicen necesariamente diversas formas de representación.	ERT: Resolver los ejercicios y situaciones problema asignados por el docente, discutirlos de manera cooperativa.
	Apoyar a los estudiantes en la resolución de los ejercicios y situaciones problema durante la sesión antes de la subida al foro de manera grupal.	PAI: Subir al foro junto con su grupo de trabajo la solución a los ejercicios y problemas para conformar su propio banco de ejercicios de estudio.
DEVENIR (3 corte)	Presentar la estrategia de trabajo colaborativo para el corte, asignando roles, responsabilidades y definiendo por grupo una situación problema por semana así como la forma de presentación. Importante el uso de software a través de los móviles. Asignar a cada grupo una temática para la búsqueda de ejercicios resueltos y aplicaciones para discusión. Apoyar a los estudiantes en la solución y discusión.	ERT: Discutir y solucionar la situación problema de cada grupo de acuerdo los roles asignados. Elaborar un video con imagen y audio para enviar por el wassap del grupo y al foro del Aula. Se debe hacer evidente el uso de apps desde los móviles para acciones como graficar. Hacer la búsqueda de los ejercicios resueltos y aplicaciones para subir al foro de la Aula de Apoyo a la Presencialidad.
	Socializar la solución a las situaciones problema planteadas por cada grupo y enviadas a través del WhatsApp. De igual manera discutir los ejercicios de aplicación rastreados por los estudiantes.	PAI: Evaluar a través del foro la solución de la situación problema planteada por cada grupo de acuerdo a la rúbrica de evaluación establecida por el docente.

La incidencia en el rendimiento académico, nota final del semestre, de las estrategias implementadas tanto en el fortalecimiento de las habilidades como en la motivación desde la autorregulación se evidencian en la figura 2, donde se observa como inicia en el 2015-1 en un 43.8 % y una vez implementadas las estrategias disminuye hasta el 2017-1 a un 34.7 % es decir un porcentaje de cambio cercano al 10% en 4 cuatro semestres con poblaciones que cambian semestres a semestre. Llama la atención que debido al proceso adaptación tradicionalmente en promedio el mayor porcentaje de reprobación se presenta en el primer corte (53%).

Figura 2. Porcentajes de reprobación de la asignatura precálculo por corte del 2014-1 al 2017-1



En cuanto al abandono de la asignatura, en la figura 3 se muestra como iniciando en el semestre 2015-1 con un 32.3%, éste disminuye en cerca de un 16% cuando al cierre del 2017-1 dicho valor se cierra en 16,5% lo cual indica que las diversas estrategias han incidido significativamente.

Figura 3. Porcentajes de abandono de la asignatura precálculo por corte del 2014-I al 2017-I



Por otra parte, la tabla 4 muestra la relación entre la apreciación de la muestra de estudiantes (270) en motivación con el instrumento de Torre (2007) y el rendimiento académico de acuerdo al reporte de notas finales de precálculo 2017-I

Tabla 4
Resultados de la regresión entre la variable dependiente rendimiento académico e independiente motivación desde la autorregulación.

Variable dependiente - Z : Rendimiento académico	Item en el instrumento de Torre (2007)	Estadísticas de la regresión	Valor
Variables independientes : Autorregulación		Coefficiente de correlación múltiple	0,278123
CMA: Conciencia metacognitiva activa	3, 6, 7, 8, 13, 20.	Coefficiente de determinación R ² .	0,0776868
CCV: Conciencia control y verificación	1, 2, 4, 12, 14, 15, 18	R ² ajustado	0,06205
ERT: Esfuerzo diario en la realización de tareas	5, 9, 10, 11.	Error típico	0,60951
PAI: Procesamiento activo de la información	16, 17, 19	Observaciones	270
Regresión obtenida: Rendimiento Z = 1,76 - 0,03 CCV + 0,11 CMA + 0,10 ERT + 0,14 PAI			

Dicha correlación registra unos coeficientes de correspondencia bajos debido a factores como: aún no hay coherencia entre la manera como se obtiene la calificación final del curso establecida por normatividad institucional y las acciones de motivación presentadas a los estudiantes, falta apropiación de la estrategia por parte de todos los docentes que tienen a su cargo estos cursos y existen factores de tipo socioeconómico que afectan el desempeño de los estudiantes.

5. Conclusiones y recomendaciones

El comportamiento de los porcentajes de reprobación y abandono en el periodo 2015-I a 2017-I han mostrado un comportamiento descendente en un 10% y 16% respectivamente lo cual ha demostrado que las estrategias implementadas desde el desarrollo de las habilidades básicas con diversos recursos diseñados a las necesidades de la población de UNIMINUTO SP y el fortalecimiento de la motivación desde los componentes de la autorregulación han incidido significativamente en dichas transformaciones. A nivel de habilidades es necesario seguir ahondando en recursos que fortalezcan la estimación, generalizar patrones, visualizar, interpretar gráficas y orientación espacial ya que son aquellas donde los estudiantes presentan los menores desempeños al iniciar su formación.

Las estrategias implementadas durante los años 2015 y 2016 como etapa piloto, permitieron el diseño, construcción e implementación de la estrategia 2017-I que fue

llevada a cerca de 855 estudiantes distribuidos en 31 cursos, que desde lo motivacional tuvo en cuenta: la conciencia metacognitiva, control y verificación, esfuerzo diario en la realización de tareas y procesamiento activo durante las clases, y desde las habilidades se cuenta con un libro de texto específico para dicha población y con situaciones propias de la ingeniería y la tecnología. Al analizar los cambios en el desempeño académico únicamente entre los grupos control y experimental en ese período se evidenció la incidencia positiva de la estrategia motivacional, pero al considerar desde la muestra de 270 la regresión entre los resultados de las encuestas frente a motivación y los resultados académicos la correlación no es significativa debido a razones como el componente evaluativo, falta de apropiamiento en los docentes y razones socioeconómicas en los estudiantes.

6. Referencias

- Aquino (2015) Relación entre autoeficacia, autorregulación y rendimiento académico de los estudiantes de primer ingreso, de la licenciatura en nutrición. Consultado el 8 de julio de 2016 en <http://www.recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/05/83/Aquino-Angelica.pdf>
- Auzmendi, E. (1992): Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitarias. Bilbao: Mensajero.
- Lamas (2008). Aprendizaje autorregulado, motivación y rendimiento académico. Revista LIBERABIT: Lima (Perú) Vol. 14, pp 15-20
- Ministerio de Educación Nacional (2015). Boletín Educación Superior en Cifras. Mayo 13 de 2015
- Pintrich, P. y García, T. (1993). Intraindividual differences in students' motivation and selfregulated learning. German Journal of Educational Psychology, Vol. 7, No. 3, pp 99-107.
- Sharma, S.V. (2006). High school students interpreting tables and graphs: implications for research. International Journal of Science and Mathematics Education, Vol. 4, pp 241-268.
- Torre, J. (2007) Una triple alianza para un aprendizaje universitario de calidad. Madrid: Universidad Pontificia de Comillas.
- Ulloa (2008) ¿Qué pasa con la ingeniería en Colombia?. Eduteka. 2008. Consultado el 10 de mayo de 2015 en [http://www.eduteka.org /IngenieriaColombia.php. \[Jan. 2012\].](http://www.eduteka.org /IngenieriaColombia.php. [Jan. 2012].)
- UNIMINUTO. (2008). Modelo Educativo. Editorial UNIMINUTO, Bogotá DC. pp 5

Sobre los autores

- **Frey Rodríguez Pérez:** Ingeniero Agrícola, Magister en Informática Educativa. Profesor Asistente. frdriquez@uniminuto.edu

- **Fernando Combariza Huérfano.** Licenciado en Física, Magister en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación. Profesor Asistente. fcombariza@uniminuto.edu
- **Marco Antonio Ramírez:** Licenciado en matemáticas, Magister en Didáctica de las Matemáticas. Profesor Asistente. mramirez@uniminuto.edu

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

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)