

Fortalecimiento del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas en los Programas de Ingenierías desde la Mediación de Aplicativos Móviles

Javier Ricardo Luna Pineda¹

Javier Enrique Quintero Rojas²

Deivis Eduard Ramírez Martínez³

Resumen: Actualmente la Universidad Manuela Beltrán Bucaramanga cuenta con programas de Ingenierías: ambiental, biomédica, industrial e ingeniería del software, así mismo con el programa de fisioterapia (ciencias de la salud) y de psicología (Ciencias humanas). Desde su visión institucional la universidad siempre propende por ser una casa de estudio y de cultura para todos, partiendo de premisas como la innovación, el desarrollo científico y tecnológico, propiciando el bienestar colectivo. Por esa razón, los espacios de interacción en las clases que se imparten en cada programa académico juegan un factor importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para esto, la mediación del docente es primordial para lograr las metas propuestas desde cada asignatura, encaminadas siempre al desarrollo de competencias que permitan al estudiante proyectarse hacia la sociedad y las demandas respectivas.

En el presente artículo se presenta una investigación desarrollada en la Universidad Manuela Beltrán Bucaramanga partiendo de las falencias existentes en la apropiación de conocimientos y competencias propias de los programas de ingeniería biomédica e industrial, fisioterapia y psicología, específicamente desde las asignaturas de matemáticas y TIC. Se propone una estrategia para el mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje con base en la Investigación Acción Educativa con el uso de aplicativos móviles. Es pertinente recordar que el modelo pedagógico institucional se proyecta hacia la simbiosis “Universidad-Empresa” permitiendo así que cada estudiante genere desde sus propias capacidades una relación de sujeto-saber que le permita ser agente de cambio y ciudadano activo en el mundo actual.

Palabras claves: Tecnología de la Información, Educación Superior, Aplicación Informática, Estrategia de Aprendizaje, Aplicativos móviles.

¹ Ingeniero de Sistemas. Universidad Manuela Beltrán Seccional Bucaramanga. Colombia Correo electrónico. javier.luna@docentes.umb.edu.co

² Universidad Manuela Beltrán Seccional Bucaramanga. Correo electrónico. javier.quintero@docentes.umb.edu.co

³ Ingeniero de Sistemas. Universidad Cooperativa de Colombia. Correo electrónico. deivis.ramirez@cvudes.edu.co

Article Title Strengthening of the Teaching-Learning Process of Mathematics in Engineering Programs from the Mediation of Mobile Applications

Abstract. The University Manuela Beltrán Bucaramanga has Engineering programs: environmental, biomedical, industrial and software engineering, as well as the physiotherapy (health sciences) and psychology (Human Sciences) programs; which allows each semester to enter new students to each of these professional careers. From the institutional mission, it is sought to generate in the students the culture of good citizens, innovators and productive, who develop skills that allow them to develop in their environment and from the professional discipline. From its institutional vision, tends to be a house of study and culture for all, starting from premises such as innovation, scientific and technological development, fostering collective well-being. This opens spaces for interaction with the classes taught in each academic program, where teacher mediation is essential to achieve the goals proposed from each subject, always aimed at developing skills that allow the student to project towards society and the respective demands.

This article presents an investigation developed at the University Manuela Beltrán Bucaramanga, starting from the existing shortcomings in the appropriation of knowledge and competences of the biomedical and industrial engineering, physiotherapy and psychology programs, specifically from the Mathematics and ICT subjects. A strategy is proposed for the improvement of the teaching-learning process based on the action of educational research with the use of mobile applications. It is pertinent to remember that the institutional pedagogical model is projected towards the symbiosis "University-Company" and that each student generates from his own abilities a subject-knowledge relationship that allows him to be an agent of change and active citizen in the current world.

Keywords: Information Technology, Higher Education, Computer Application, Learning Strategy.



1. Introducción

Las matemáticas a lo largo de la historia han tenido una marcada diferenciación con las demás áreas del saber. Cuando se escucha hablar de matemáticas las reacciones son diversas, algunas de ellas son notorias en el sentido de la importancia y relevancia de esta disciplina; por el contrario, existe un gran número de reacciones negativas al momento de dialogar en torno a la 'matemática' pues es evidente la concepción de 'difícil de aprender' y desarrollar habilidades que tengan relación con el cálculo de operaciones y todos los matices que demanda el aprendizaje de esta área del conocimiento. Es sin duda un tabú sociocultural el desafío que propone el proceso de enseñanza-aprendizaje en todos los niveles de formación, desde el preescolar hasta posgrado, se evidencian contrastes y dicotomías que giran alrededor de la forma como es abordada la matemática y sus aplicaciones en la vida real. Los jóvenes en la actualidad procuran ingresar a una carrera profesional que tenga 'menos matemática' en su pensum académico (PISA, 2010). Con base en lo anterior, la tasa de reprobación es un indicador fundamental de las problemáticas que se evidencian en las instituciones educativas de todos los niveles educativos.

De igual manera, el momento histórico que vive la sociedad local-global en materia política, social, pero, sobre todo, educativa, aflora la oportunidad de abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje de una forma diferente a las concepciones tradicionales, los agentes educativos de hoy requieren aportar mecanismos y procesos pertinentes con las concepciones y retos que demanda su propio contexto. Las instituciones educativas tienen la obligación de brindar a los estudiantes alternativas y mecanismos necesarios que le permitan desenvolverse en la sociedad de una forma trascendente e importante, que pueda hacer parte de la solución a problemáticas vigentes a través de la implementación de su potencial en un nivel óptimo. Se debe concebir una didáctica que haga posible la aprehensión de conceptos y la generación de soluciones a través del desarrollo de un pensamiento lógico-matemático donde las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) sean un componente vital para la consecución de esta forma de abordaje del

proceso de enseñanza-aprendizaje de este campo del saber.

Por lo anterior, el docente de hoy requiere de la incorporación de una práctica pedagógica acorde con las necesidades y dinámicas actuales. No es posible enseñar a estudiantes del siglo XXI con procesos y prácticas del siglo XX.

Entonces, hablar de Didáctica de la matemática es sin lugar a dudas abordar una disciplina que, a modo de ver generalizado, casi siempre adopta el carácter de disciplina 'difícil de aprender'. La tarea pendiente de los docentes es propiciar ambientes y mecanismos (métodos, medios) motivantes y enriquecedores para que los estudiantes se sientan felices de ingresar al aula de clase a construir conocimiento y no a repetir y retransmitir conocimientos preexistentes; allí recae la responsabilidad social, moral, ética y profesional del docente para posibilitar una sociedad empoderada de conceptos y realidades a partir de la matemática. (Méndez, 2016, p.57)

Por esta razón, la didáctica no puede seguir siendo un agente pasivo del proceso de formación pues su razón de existencia se concreta en una propuesta que sea pertinente con el individuo que enseña (Docente) el ser que aprende (Estudiante) y el modelo educativo de la institución educativa donde ocurre el proceso. Es indispensable concientizar al docente que cada día es mayor el número de estudiantes y su diversidad. Esta concepción de didáctica debe posibilitar la transversalidad para todas las áreas del conocimiento que permita la adquisición de aprendizajes significativos. En la actualidad es posible la religación entre estas concepciones: didáctica y TIC pues no se puede estar ajeno a la realidad tecnológica que se vive actualmente, a diario se crean aproximadamente 800 páginas web cada minuto, en razón matemática existen por cada cien personas, noventa y siete dispositivos móviles; según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a 2015 se llegó en cantidad a 7.100 millones de dispositivos móviles, esta afirmación es contundente pues se vivencia en cada hogar la existencia de tabletas, computadores, entre otros dispositivos.

Benítez (2000) afirma que las posibilidades técnicas de las nuevas herramientas no garantizan por sí mismas la activación de su potencial pedagógico y comunicacional. Bajo esta premisa, el docente tiene un rol fundamental al posibilitar el avance de esta incorporación de las TIC en el ámbito educativo y potenciar la transformación de las prácticas tradicionales sucedidas a lo largo de la historia.

Una de las mayores ventajas de incorporar las TIC en el ámbito educativo es sin duda el poder de la ubicuidad, lo hologramático juega un papel indispensable con la premisa de poder interactuar desde cualquier sitio geográfico solo con tener acceso a internet, generando espacios de interlocución entre estudiantes y docentes o estudiantes y estudiantes. Esta afirmación la corrobora Burgos (2010):

[...] la tecnología móvil posibilita la colaboración en grupos de trabajo a través de la habilitación de redes de trabajo y de compartición de archivos a través de una red de datos inalámbrica e Internet. Imágenes, audios y videos, reportes de trabajo, ensayos de investigación, mapas conceptuales gráficos y retroalimentación entre estudiantes y profesores pueden ser intercambiados de forma digital a través de la tecnología móvil e inalámbrica. (p.183)

La incorporación de las TIC en los procesos educativos permite establecer relaciones indispensables que potencian el aprendizaje de los estudiosos. A su vez, el docente hace posible la participación activa de cada estudioso con la expectativa de vincular los dispositivos tecnológicos a su proceso de aprendizaje.

Pedagogía de la inclusión

La idea de implementar estrategias que permitan el desarrollo de competencias lógico-matemáticas en estudiosos de la universidad Manuela Beltrán es poder diversificar y ampliar el espectro de atención e incorporar a estudiosos independiente de su condición social, cultural o física, así como sensibilizar al docente de matemáticas para que pueda abordar de una forma lúdica e interesante las temáticas propias de su asignatura. Es allí

donde se inicia el camino de diversificación al tener en cuenta estudiosos con algún tipo de discapacidad. El concepto de pedagogía inclusiva es pertinente en la actualidad, proyectos como el 'index for inclusión' acuñado por Booth y Ainscow en el año 2000 y publicado en el Reino Unido en el año 2002 (actualización) amplían el espectro de atención para personas iguales en la diversidad. La mediación de las TIC permitirá fortalecer la capacidad intelectual de cada estudioso que presente algún tipo de dificultad en el proceso de aprendizaje.

En consecuencia, se evidencian investigaciones que han sucedido con antelación y que han potenciado el desarrollo de posibilidades que redundan en el mejoramiento de los procesos de aprendizaje y sobre todo el cómo abordar la didáctica de la matemática a través de la incorporación de las TIC. Uno de estos referentes es la investigación realizada por Castillo (2008), donde se presenta una revisión bibliográfica que permitió dar respuesta a preguntas como ¿qué implicaciones tiene el constructivismo en Matemática Educativa? y ¿cómo se pueden vincular el constructivismo, la práctica pedagógica y la enseñanza de las matemáticas que promueven los docentes que utilizan las TIC? Lo anterior permitió establecer una propuesta que sustenta el uso de las TIC como soporte al proceso de enseñanza, y las transforma como medio para crear un ambiente apropiado que beneficie el aprendizaje de la matemática a través de proyectos. (Castillo, 2008, p. 171). La propuesta radica en la importancia de mejorar las habilidades de investigación, así como aprender a usar las TIC dentro del aula de clase por parte de docentes y estudiantes desde la concepción de elaboración y ejecución de un proyecto. Como conclusión fundamental se afirma que:

Es posible que las TIC hayan cambiado el paradigma de los diseños para paquetes informáticos. Actualmente, como resultado de la integración de las comunicaciones con los multimedia, la computadora puede ser conceptualizada como vía de acceso a un espacio social

distinto, lo cual permite concebir a un producto de software no como un interlocutor, sino como un instrumento de acción en un espacio en el que ocurren conversaciones con objetos reales o virtuales. (Castillo, 2008, p.192)

Otra investigación que sirve de referente es la desarrollada por Sánchez (2009), en la cual se propone una orientación basada en el aprendizaje significativo y de las estrategias didácticas. Como conclusión del estudio se determinó que en un alto porcentaje los docentes utilizan como mediación pedagógica la exposición, la clase magistral. Se invita a los participantes de la investigación para que avancen hacia el uso de estrategias didácticas encaminadas a fortalecer el aprendizaje óptimo de los contenidos de trigonometría con la utilización de las TIC.

A su vez, García-Valcárcel y González (2011), abordan la evaluación de recursos digitales en estudiantes de tercer ciclo de primaria. Se habló de “alfabetización matemática” que en definición de la OCDE corresponde a la “capacidad para utilizar y hacer matemáticas en situaciones reales”. Se concluye de manera relevante, que los docentes de hoy tienen un compromiso con la innovación educativa que no pueden evadir al integrar en su quehacer pedagógico este tipo de herramientas tecnológicas. También concluyen que la tecnología no tendrá un efecto mágico para mejorar la práctica docente, igualmente se concluye que las TIC no reemplazará al profesor.

La investigación desarrollada por Santiago, Caballero, Gómez y Domínguez (2013), realizada en escuelas de educación básica de México, aunque se trabajó en los niveles 5 y 6 del nivel de primaria de escuelas mexicanas, se recolectó información valiosa desde la grabación de clase, realización de entrevistas, conversación, triangulación, para generar un conjunto de propuestas encaminadas al desarrollo de competencias nuevas así como estrategias nuevas de enseñanza y aprendizaje a partir de la incorporación de las TIC en el ámbito educativo. Como conclusión relevante se evidencia que no basta con la existencia de equipos de cómputo en las aulas de clase para que el estudiante aprehenda la temática, la clave según los autores está en la forma en que las TIC son utilizadas por los

docentes, desde el aprendizaje por descubrimiento. De Igual manera sugieren el apoyo a la formación docente respecto a la efectividad de las TIC y su relación con la pertinencia de apropiación de los aprendizajes.

En consecuencia, el estudio empírico realizado por Cruz y Domínguez (2012), permitió la concreción de la experiencia de utilizar diferentes recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura matemática básica. Con esta práctica se buscó motivar a los estudiantes hacia una activa participación en su proceso formativo, permitiendo la adquisición de competencias matemáticas desde el proyecto PISA. Como conclusión relevante, se logró que el 91% de los estudiantes aprobaran la asignatura y un 46% lo hizo con altas calificaciones.

Las TIC han permitido el acercamiento y la dinámica de obtención de información en tiempo real. No obstante, en las instituciones educativas se sigue evidenciando la práctica de formación y el proceso de enseñanza-aprendizaje de una manera anacrónica, con bases y prácticas que potencian el modo ‘tradicional’ de enseñar y se limita al estudiante a obtener información que ya ha sido establecida con antelación y que existe se accede a ella con solo dar un clic. En la universidad Manuela Beltrán se evidencian prácticas pedagógicas y didácticas que no permiten la incorporación de las TIC en el proceso, a tal punto que se prohíbe en muchas ocasiones el uso de dispositivos tecnológicos dentro del aula de clase. Las investigaciones relacionadas permiten ver el mundo de otra manera, posibilitan la mediación de las TIC desde el ámbito educativo, propendiendo por la motivación de los estudiantes hacia un aprendizaje dinámico y actual partiendo de las necesidades contemporáneas y permitiendo establecer relaciones entre las TIC, el docente, el estudiante y el saber propio de cada disciplina o asignatura. Es una apuesta de futuro donde la incertidumbre tiene un rol protagónico en el camino que transita el estudiante y el docente.

Las TIC se han convertido en un pilar fundamental en los procesos de la vida diaria. Si se mira alrededor, todo proceso de cualquier índole contiene un componente tecnológico que,

a su vez, permite la interacción del ser humano con el mundo que lo rodea. Desde el despertador (que ya viene incluido en los dispositivos móviles) hasta pedir comida a domicilio mediante una App (aplicación de software para móviles) corrobora aún más la dependencia y el manejo que la sociedad actual le otorga a las TIC en ese afán por querer todo de manera instantánea.

Las competencias mínimas que debe poseer el ser humano contemporáneo giran alrededor de la cultura informática, pues es imprescindible tener conocimiento de la manera en que se transmite y se transforma la información en tiempo real y de qué forma se puede acceder a ella. La educación no puede ser ajena a este fenómeno teniendo en cuenta que los estudiantes de cualquier nivel educativo tienen acceso a la tecnología y al internet desde sus hogares y pueden comunicarse en tiempo real con sus amigos, así como acceder a la información que se aloja en la nube. Santamaría (citado en Méndez, 2016) afirma que “un estudiante no aprende sólo del profesor y/o del libro de texto ni sólo en el aula, aprende también a partir de otros agentes: los medios de comunicación, sus compañeros, la sociedad en general etc.” (2016, p.60) Las App permiten explorar alternativas de solución a problemáticas específicas; existen en la actualidad un sinnúmero de aplicaciones que permiten desde medir la presión arterial, hasta operar a un paciente en tiempo real de manera remota. La teoría del conectivismo permite abordar los procesos educativos a partir de la mediación de las TIC, permite reestructurar a partir de los requerimientos del estudiante de hoy, así lo afirma Siemens (2010), quien “está convencido de que las estructuras educativas existentes deben ser revisadas para satisfacer las necesidades de los estudiantes de hoy” (2010, p. iii).

Se empleó una didáctica para la interacción entre las TIC, el saber matemático, el docente y el estudiante a través de DIDACTIC, teoría creada por Méndez (2016) que consiste en construir desde entornos virtuales una ecología del conocimiento, conocimiento nuevo desde la incertidumbre, una dinámica colectiva a partir de la libertad (p.207). Así mismo, desde la postura de Freire (2006) con una mirada hacia la pedagogía

para la libertad donde “La curiosidad es, junto con la conciencia del inacabamiento, el motor esencial del conocimiento. Si no fuera por la curiosidad no conoceríamos” (p. 21).

2. Diseño Metodológico

En la actualidad se desarrollan procesos investigativos a través de diversas fuentes y mecanismos que pretenden el cumplimiento de una serie de fases metodológicas. Desde la investigación científica se debe optar por la idea de abordar la metodología de una investigación desde principios como la incertidumbre, la emergencia, con postulados como el de Martínez (2009) quien propone el desarrollo de varios aspectos fundamentales, entre otros el de ‘incertidumbre’. El proyecto se enmarca desde la Investigación Acción Educativa, que tiene como referente contemporáneo a Elliott (2010) que potencia el análisis del ser humano más que la técnica de enseñanza, Elliott plantea que: “La investigación acción en las escuelas analiza las acciones humanas y las situaciones sociales experimentadas por los profesores [...]” (p.24).

La población objeto de estudio permitió el abordaje de procesos y fases investigativas de manera sistémica e hizo parte activa en el andamiaje que se estableció en el desarrollo de las fases metodológicas. Los estudiantes y docentes de los programas de ingeniería biomédica e industrial, fisioterapia y psicología, serán partícipes del proceso investigativo y tendrán la oportunidad de aportar desde sus imaginarios y potencialidades herramientas innovadoras que permitirán la consecución de un aprendizaje acorde con las necesidades actuales en su proceso educativo.

Abordar una investigación con enfoque cualitativo y remarcada en la Investigación Acción Educativa (IAE), demanda la generación de alternativas que posibiliten el abordaje de las problemáticas existentes desde una mirada sistémica. Por lo anterior, se estructura la vía o ruta metodológica a partir de las siguientes fases sustentadas en Elliott (2010):

1. Desarrollo de teorías explicativas: Estas teorías “se centran en las influencias restrictivas de los factores institucionales, sistémicos y sociales sobre la libertad de los profesores para promover los valores educativos en las clases” (Elliott, 2010, p.98). Lo que se pretende en esta fase es diagnosticar la situación actual del proceso educativo desde la participación de la población objeto de estudio. Las realidades vividas a diario son fuente de información valiosa que se evidencia desde el quehacer pedagógico que se vivencia.

2. Hipótesis de acción: “Se requiere una nueva teoría práctica para cambiar la situación. Esa teoría especificará la hipótesis de acción, es decir, las estrategias que el práctico crea que debe comparar” (Elliott, 2010, p.98). El colectivo de investigadores propondrá una alternativa de solución a la problemática diagnosticada desde la primera fase, en el desarrollo investigativo hicieron parte el colectivo de investigadores conformado por docentes, estudiantes y el investigador principal, todos con el rol de co-investigadores.

3. Desarrollo y evaluación: “Es una forma de comprobación de hipótesis. El resultado puede indicar la necesidad de aclarar más el problema y de la posterior modificación y desarrollo de las hipótesis de acción” (Elliott, 2010, p.98). En esta etapa se surten dos subprocesos, el primero es el desarrollo de las estrategias de solución que se generaron en la etapa anterior, y el segundo es el proceso de evaluación que será el punto de partida para las siguientes etapas donde se realizará de nueva cuenta el proceso en espiral desde la construcción de un bucle sistémico donde cada ciclo desarrollado potencia al siguiente con alternativas de mejora. El proceso sistémico se presenta en el siguiente esquema:



Figura 1. Espiral investigativa-Referente Elliott, 2010.

Las técnicas e instrumentos de recolección de información se trabajaron de forma sistémica desde tareas científicas como el trabajo de campo, la sistematización y devolución sistemática de la información que se recolecta. De igual manera se abordará el proceso metodológico con técnicas como la entrevista formal, grupos de discusión y observación participante. Los instrumentos válidos para estas técnicas son: matriz de registro para el proceso de triangulación y posterior sistematización para la toma de decisiones. Gurdían (2007) corrobora estos aspectos de la siguiente manera:

La obtención de información fundamentada en las percepciones, creencias. Prejuicios, actitudes, opiniones, significados y conductas de las personas con que se trabaja. La complejidad de este tipo de técnicas de investigación requiere de la utilización de varias de ellas en un mismo proyecto, entre las cuales se destacan, las siguientes: la observación participante y no-participante, la entrevista cualitativa, el análisis de experiencias, las historias de vida y los grupos de discusión. (p.179)

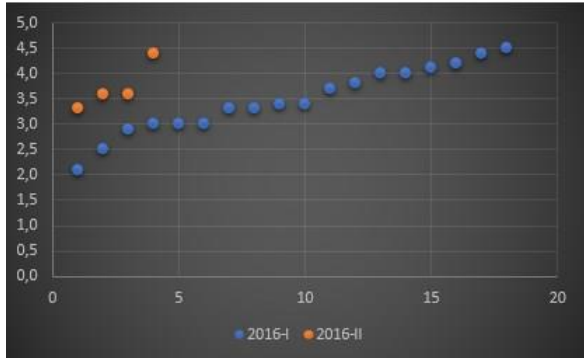
3. Resultados

Tasa de reprobación y aprobación programas Universidad Manuela Beltrán

Un indicador claro de la problemática actual en el abordaje del proceso de enseñanza-aprendizaje, es la tasa de reprobación y aprobación de las asignaturas matriculadas por los estudiosos de los programas de pregrado de la universidad Manuela Beltrán Seccional Bucaramanga. Estos datos reflejan la realidad frente al proceso educativo y

formativo de los estudiosos Manuelistas. A continuación, se expone información del año 2016 con datos que han sido suministrados por la oficina de registro y control.

Figura 2. Comparativo Notas Finales Matemáticas Básicas Programa de Ingeniería Biomédica - Año 2016



Fuente: datos suministrados por la oficina de registro y control-UMB-Bucaramanga

Aunque en porcentaje de reprobación es bajo para los dos periodos (0% 2016-I y 17% 2016-II), se observa un alto número de estudiantes con calificaciones entre 3,0 y 3,9 que corresponden al 56% para el periodo 2016-I y 75% para el periodo 2016-II. Se corroboran falencias en la adquisición de habilidades básicas en matemáticas básicas debido al número de estudiantes con valoraciones bajas.

Figura 3. Comparativo Notas Álgebra Lineal Programa de Ingeniería Biomédica - Año 2016



Fuente: datos suministrados por la oficina de registro y control-UMB-Bucaramanga

El porcentaje de reprobación del periodo 2016-I corresponde a un 28%, mientras que para el periodo 2016-II, es del 33%. Sigue en evidencia

el fenómeno del alto número de estudiantes con calificaciones entre 3,0 y 3,9 que corresponden al 45% para el periodo 2016-I y 67% para el periodo 2016-II. Se corroboran falencias en la adquisición de habilidades básicas en la asignatura de álgebra lineal, debido al número de estudiantes con valoraciones bajas.

Figura 4. Comparativo Notas Finales Cálculo Diferencial Programa de Ingeniería Biomédica - Año 2016



Fuente: datos suministrados por la oficina de registro y control-UMB-Bucaramanga

En esta asignatura se evidencia un alto porcentaje de pérdida el cual corresponde al 66% para el periodo 2016-I con el agravante de que el único estudiante que aprobó lo hizo con la nota de 3,0. Sigue en evidencia el fenómeno del alto número de estudiantes con calificaciones entre 3,0 y 3,9 que corresponden al 33% para el periodo 2016-I y 69% para el periodo 2016-II. Se corroboran falencias en la adquisición de habilidades básicas en la asignatura de cálculo diferencial, debido al número de estudiantes con valoraciones bajas. Un dato que llama la atención es que el 50% de los estudiosos en el periodo 2016-II tienen una valoración entre 1,0 y 3,1, es decir, la mitad del grupo reprobó, o aprobó con lo justo.

Figura 5. Notas Finales Cálculo Integral Programa de Ingeniería Biomédica - Año 2016



Fuente: datos suministrados por la oficina de registro y control- UMB-Bucaramanga

La tendencia en estas asignaturas es la aprobación en un rango de calificación entre 3,0 y 3,7 que corresponde al 80% del total de estudiantes. En el periodo 2016-I el 100% de estudiantes se encuentran en el mismo rango de calificación. Para el caso de las asignaturas de cálculo vectorial, ecuaciones diferenciales, matemáticas especiales y métodos numéricos, la tendencia es que el estudiante aprueba con notas entre 3,0 y 3,9. Esta situación evidencia claramente que se requiere adoptar mecanismos emergentes para que la adquisición de competencias y habilidades lógico-matemáticas se logren con un alto grado de calidad y por ende redunde en logros posteriores en la vida profesional y laboral del estudiante, además de posibilitar puntajes óptimos en las pruebas Saber-Pro lo que redunde en índices de calidad pertinentes para la Universidad Manuela Beltrán seccional Bucaramanga.

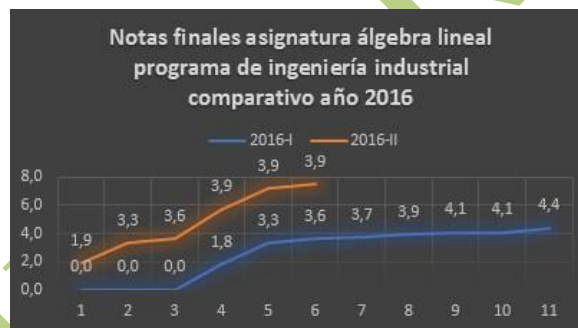
Figura 6. Comparativo Notas Finales Matemáticas Básicas Programa de Ingeniería Industrial - Año 2016



Fuente: datos suministrados por la oficina de registro y control- UMB-Bucaramanga

Para esta asignatura se evidencia un 70% de reprobación para el periodo 2016-I y la nota más significativa de aprobación corresponde a 3,7. Para el periodo 2016-II se corrobora la tendencia de los programas de fisioterapia e ingeniería biomédica, en donde el rango de calificaciones de estudiantes que aprobaron las asignaturas se encuentra entre 3,0 y 3,9 con un 56%.

Figura 7. Comparativo Notas Finales Álgebra Lineal Programa de Ingeniería Industrial - Año 2016



Fuente: datos suministrados por la oficina de registro y control- UMB-Bucaramanga

La tendencia se hace evidente al demostrarse que en la asignatura álgebra lineal para el periodo 2016-II, el porcentaje de aprobación es del 84% en el rango de 3,3 a 3,9. Así mismo, la tasa de pérdida es del 37% para el periodo 2016-I. No es posible que el estudiante, futuro ingeniero industrial, obtenga resultados tan bajos en asignaturas indispensables en su desarrollo social, profesional y laboral, tomando como referencia que el ingeniero industrial tiene como proyección desarrollar procesos en empresas que requieren de optimización y cuidado de sus recursos, competencias propias del ingeniero que se logran a través de la aplicación de la matemática.

Figura 8. Comparativo Notas Finales Cálculo Diferencial Programa de Ingeniería Industrial - Año 2016



Fuente: datos suministrados por la oficina de registro y control- UMB-Bucaramanga

El panorama para la asignatura cálculo diferencial es un detonante de alerta. El 84% de estudiosos en el periodo 2016-I reprobaron la asignatura. La tendencia para el periodo 2016-II es que el rango de calificaciones de los estudiosos que aprobaron se encuentra entre 3,1 y 3,9 en un 100%. Es preocupante observar que los estudiosos que serán futuros egresados de este programa no adquieran las habilidades y competencias necesarias para su vida laboral y profesional. El cálculo diferencial permite desarrollar procesos en la vida diaria tales como las pantallas de los dispositivos tecnológicos desde las teorías físicas que se realizan con esta habilidad. Otro ejemplo real se encuentra en la construcción de estadios para la práctica del fútbol, el cálculo de la resistencia de materiales se efectúa con cálculo diferencial. En todas las áreas y ámbitos de la vida diaria se utiliza el cálculo diferencial, desde la medicina, el derecho, y otras áreas, requieren de utilizar el cálculo diferencial para procesos complejos que determinan soluciones a problemáticas reales.

Para el caso de la asignatura de cálculo vectorial la tasa de reprobación para el periodo 2016-I fue del 50% y los estudiosos que aprobaron lo hicieron con notas entre 3, 2 y 3,3. En las asignaturas de ecuaciones diferenciales (tasa de reprobación 40%) y métodos numéricos (tasa de reprobación 35%) es indispensable repensar y reestructurar la forma en la que se están desarrollando las clases de estas asignaturas pues se evidencian falencias importantes que pueden

ser un punto de partida para optar por mecanismos alternativos de solución a esta problemática.

Los planes de estudio y las temáticas abordadas, actualmente, desde las asignaturas de matemáticas en los niveles de pregrado son iguales a las de hace ya un tiempo. Pero lo que más preocupa es la forma en que se plantean las clases de matemáticas y la didáctica tradicional con la que se desarrollan cada una de estas temáticas del plan de estudios. Del tablero y la tiza, al tablero y el marcador, las matemáticas son abordadas aún desde una pedagogía tradicionalista y no es visible la utilización de herramientas que propicien una interacción entre el contenido, el estudiante y el docente con la vida real. D'Amore, Fandiño, Marazzani y Sbragli (2010) afirman: “la idea más difundida es que la matemática sea <<transmitida>> completamente” (p.9). “Es decir, la matemática se aprende por medio de la instrucción y la transmisión de conocimiento y saberes previamente establecidos y existentes desde la antigüedad” (Méndez, 2016, p.9).

4. Conclusiones

Estas concepciones invitan a realizar un giro de 180 grados que permita desaprender y reaprender la disciplina matemática desde una metodología diferente, donde se conjuguen tanto las formas como el contenido matemático y se establezcan relaciones entre docente-estudiante y el saber matemático, con características contextuales motivantes para los estudiosos y acordes con las necesidades de una sociedad diferenciada de los siglos anteriores y con expectativas de soluciones a corto plazo, una sociedad inmersa en un devenir tecnológico, de a floración y desborde de información.

En tiempos actuales las instituciones educativas deben propender por una educación de calidad acorde con los desafíos contemporáneos y seguras de establecer relaciones entre lo que se enseña vs lo que se aprende; es el momento histórico propicio para generar alternativas de aprendizaje mediadas por el contexto socio cultural que impulsen un desarrollo de

pensamiento óptimo y pertinente con las necesidades actuales de esta aldea global a la que pertenece toda la humanidad.

Desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas desde una perspectiva de mediación tecnológica, favorece y

motiva las prácticas docentes a partir de la articulación entre el estudiante. El proceso cíclico que se sigue evidenciando en los procesos formativos de abordaje de la disciplina matemática se convierte en una oportunidad de potenciar la metodología de enseñanza en los programas de ingenierías.

Referencias Bibliográficas

- Benítez, R. (2000). La educación virtual desafío para la construcción de culturas e identidades. In Ponencia Congreso Proyección de la Interacción Latinoamericana en el siglo XXI. Mesa IV Políticas culturales e identidad latinoamericana. México.
- Burgos, J.V. (2010). Aprendizaje móvil: El potencial educativo en la palma de la mano. En J. V. Burgos y A. Lozano. (Ed.), *Tecnología Educativa y redes de aprendizaje de colaboración* (pp. 171-204) México: Trillas.
- Castillo, Sandra. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(2), 171-194.
- Colciencias (23 de enero de 2009). Transformación de Colciencias en departamento administrativo [Ley 1286 de 2009]. Recuperado de: <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley-1286-2009.pdf>
- Cruz, I., & Puentes, A. (2012). Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 130-150.
- D'Amore, B., Fandiño, M., Marazzani, I. y Sbaragli, S. (2010). *La Didáctica y la dificultad en matemática. Análisis de situaciones con falta de aprendizaje*. Bogotá: Editorial Magisterio.
- Elliott, J. (2010). *La investigación-acción en educación*. Madrid: 6° Ed. Ediciones Morata.
- Freire, P. (2006). *El grito manso*. Argentina: 2° Ed. Siglo XXI Editores.
- García-Valcárcel, A., & González, A. D. (2011). Integración de las TIC en la práctica escolar y selección de recursos en dos áreas clave: lengua y matemática. *La práctica educativa en la Sociedad de la Información. Innovación a través de la investigación. La pratica educativa nella Società del Informazione. Linnovazione attraverso la ricerca*, 129-144.
- González, J. M. (2012). *Prácticas Educativas Transcomplejas. Una pedagogía emergente*. Colombia. Ediciones: Universidad Simón Bolívar
- Martínez, M. (2009). *El paradigma emergente: hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*. 2a ed. México: Trillas. (reimp.2012). ISBN 978-968-24-0415-3

Méndez, N.M. (2016). Didáctica emergente: del devenir de las TIC y su religación con las matemáticas en la formación básica secundaria. (Tesis de doctorado). Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (28 de diciembre de 1992) Servicio público de la Educación Superior. [Ley 30 de 1992]. Recuperado de: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-86437.html>

Ministerio de Educación Nacional. (08 de febrero de 1994) Ley general de educación. [Ley 115 de 1994]. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (11 de marzo de 2013). Plan Vive Digital Colombia 2010-2018. Recuperado de: http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-5193_recurso_2.pdf

Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (2010) Informe PISA-OCDE. Recuperado de: <https://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/internacional/ciencias-en-pisa-para-web.pdf?documentId=0901e72b8072f577>

Sánchez, A.A. (2009). Estrategias didácticas para el aprendizaje de los contenidos de trigonometría empleando las TICS. EDUTEC Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 31, 1-19.

Santiago, G.; Caballero, R.; Gómez, D.; Domínguez, A. (2013). El uso didáctico de las TIC en escuelas de educación básica en México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, XLIII. 99-131.

Siemens, G. (2010). Conociendo el conocimiento. España: Nodos Ele.

Universidad Manuela Beltrán (2012). Proyecto Educativo Institucional.