



## **Estrategias mediadas por tic para la enseñanza de las matemáticas universitarias: enseñanza del álgebra lineal en el instituto universitario de la paz.**

**Paul Fernando Urzola Núñez  
Oscar Enrique Díaz Serrano  
Marly Adriana Ortiz Moreno**

### **Resumen**

Este artículo da cuenta de las estrategias adoptadas por el Instituto Universitario de la Paz, UNIPAZ, para fortalecer la incorporación de las TIC en cursos de modalidad presencial en programas académicos de pregrado. A través de un Diplomado en Ambientes Virtuales de Aprendizaje se formó un grupo de docentes, quienes aplicaron lo aprendido en sus aulas, logrando experiencias significativas en el proceso de enseñanza.

**Palabras Clave:** TIC, Plataforma Moodle, Ambientes Virtuales de Aprendizaje, Educación Superior, Álgebra Lineal

### **Abstract**

This article reports the strategies that Instituto Universitario de La Paz, UNIPAZ, adopts to strengthen the incorporation of ICT (Information and Communication Technology) in classroom-based courses of the undergraduate programs.

A group of teachers was formed through a Virtual Learning Environment (VLE) course. They applied in their classes what they learned, thus, they achieved meaningful learning experiences in the teaching process.

**Key word:** ICT, LMS Moodle, Learning Virtual Environments, Higher Education, Linear Algebra



## **Introducción.**

“La educación es el arma más poderosa para cambiar el mundo” (Mandela, 2003). Las palabras del prestigioso abogado y líder político Nelson Mandela (1918-2013) no pueden ser más claras y contundentes. Durante siglos, la educación ha sido una de las preocupaciones más relevantes de la humanidad; de hecho, las naciones han propendido por luchar contra el analfabetismo, con programas gubernamentales tendientes a la consecución de educación con calidad y de acceso a toda la población.

Con el advenimiento de los cambios sociales y culturales, la llamada sociedad del conocimiento se ha constituido en una verdadera revolución, la cual ha permeado el sector educativo. Con el surgimiento de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), su uso en escuelas, colegios e instituciones de educación superior ha crecido de manera exponencial, aunque en algunos casos no se cuenta con docentes con competencias TIC suficientes. Esto ha ocasionado que se confunda el concepto de incorporación de TIC, con el de digitalización de contenido escrito. Ante esto, la UNESCO (2008) sintetiza que: “El docente es la persona que desempeña el papel más importante en la tarea de ayudar a los estudiantes a adquirir esas capacidades. Además, es el responsable de diseñar tanto oportunidades de aprendizaje como el entorno propicio en el aula que facilite el uso de las TIC por parte de los estudiantes para aprender y comunicar. Por esto, es fundamental que todos los docentes estén preparados para ofrecer esas oportunidades a sus estudiantes.” (UNESCO, 2008, pág. 2).

En el ámbito nacional, el Ministerio de Educación Nacional ha sido consciente de los niveles de integración de TIC en el sector educativo, por lo que en 2013 definió los lineamientos en materia de TIC para docentes mediante el documento “Competencias TIC para el desarrollo profesional

docente” (Ministerio de Educación Nacional, 2013) tomando como base, precisamente, los estándares de UNESCO.

Para lograr estos objetivos se propone fortalecer la formación profesoral para el mejoramiento de las siguientes competencias:

1. Competencia Tecnológica
2. Competencia Comunicativa
3. Competencia Pedagógica
4. Competencia de Gestión
5. Competencia Investigativa

“El Instituto Universitario de la Paz, UNIPAZ, es una Institución de Educación Superior, acorde con lo establecido en el literal b del artículo 16 de la Ley 30 de 1992, creado mediante decreto ordenanza No 0331 del 19 de noviembre de 1987. Es un establecimiento público, de carácter académico, del orden departamental, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, adscrito a la Gobernación del Departamento de Santander y con domicilio principal en la ciudad de Barrancabermeja” (Instituto Universitario de la Paz, 2012, pág. 52). Consciente de los esfuerzos mundiales y nacionales en materia de TIC, UNIPAZ ha desarrollado estrategias tendientes a fortalecer las competencias TIC de sus docentes. Es así, como a finales del año 2014, inicia un Diplomado en Ambientes Virtuales de Aprendizaje, donde los docentes aprendieron el concepto de TIC, conocieron herramientas basadas en tecnologías de la información y comunicación para acompañar sus cursos presenciales, y el diseño de cursos en la plataforma AVAPAZ, soportada por el LMS Moodle. Producto de esta formación, algunos docentes decidieron implementar estas herramientas en las aulas, como apoyo TIC de sus clases magistrales.



## Estado del Arte

Herrera, A. (2015) presenta un estado del arte sobre las TIC en educación superior, a través de un análisis del libro “Háblame de TIC. Tecnología Digital en la Educación Superior” (Ramírez Martinell & Casillas Alvarado, 2014). De este estudio, es importante mencionar conclusiones como la encontrada en el apartado “Perspectiva crítica del impacto de las TIC en el contexto educativo” (Ortega & Casillas, 2014), en el cual se afirma que “los instrumentos tecnológicos por sí solos no van a mejorar el trabajo dentro del aula; se requiere un esfuerzo mayor que considere aspectos formativos y de contenido que involucren a los participantes” (Herrera, 2015). Por otra parte, se considera que es importante seguir explorando las herramientas, las aplicaciones, implicaciones y consecuencias del uso de las TIC en la educación superior y establecer cuáles son las más idóneas para su aplicación, fortalecer las más utilizadas e incentivar el uso de las que hacen falta, con el fin de crear espacios de reflexión que ayuden a mejorar los aspectos más importantes de la práctica diaria.

En el campo de las TIC, se afirma que “diversos estudios han demostrado que la naturaleza visual de algunas tecnologías, particularmente animaciones, simulaciones e imagería móvil involucra más a los estudiantes y refuerza la comprensión de conceptos” (Claro, 2010, pág. 7) Estos estudios refuerzan la idea de crear recursos digitales principalmente visuales, como estrategia de formación.

Por otra parte Caicedo Tamayo & Rojas Ospina (2014) muestran en los resultados de una encuesta realizada a 183 profesores de pregrado de una universidad privada, donde la opinión de la mayoría de los docentes se enmarca en que las TIC pueden mejorar la enseñanza en las instituciones de educación superior mediante trabajos colaborativos entre docentes y apoyando el aprendizaje de los estudiantes logrando una mayor motivación de los estudiantes hacia la educación; sin embargo un porcentaje pequeños de docentes piensa que la vinculación de las TIC en los procesos de

enseñanza aprendizaje implicaría más trabajo para ello. También es importante recalcar que un porcentaje significativo manifestó una falta de dominio en el uso de las herramientas tecnológicas que ofrece las TIC para el uso académico.

Padilla et. al. (2014) enumera en su investigación las dificultades TIC más relevantes presentadas por los docentes de educación superior: a) apropiación de las TIC en la educación superior, b) mayor importancia al componente tecnológico que al pedagógico, c) uso de las TIC, d) investigar en ambientes de aprendizaje que apropian las TIC, d) diseño y pertenencia de los contenidos y e) diferenciar los roles entre el docente presencial y virtual (Padilla Beltrán, Vega Rojas, & Rincón Caballero, 2014)

A pesar de estos resultados, no se puede dejar de lado el hecho que las TIC han impactado positivamente el desarrollo de las actividades escolares trayendo una serie de ventajas en la aplicación de nuevos métodos pedagógicos que facilitan la comprensión de diversos aspectos temáticos como la implementación de plataformas educativas o cursos virtuales. Sin embargo, se debe tener claridad en el hecho que: “...El solo hecho de contar con una moderna y amigable plataforma virtual no es garantía alguna de efectividad y calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje pues los entornos virtuales por sí mismos no han podido ni podrán reemplazar la labor del profesor. No obstante, puede ser una herramienta beneficiosa cuando el docente decide ingresarla conscientemente en sus prácticas, pues no solo permite la transmisión pasiva de información, sino que también se pueden generar a través de ellas actividades didácticas que potencien la formación presencial. Y más aún, en algunos casos que fomenten el trabajo autónomo y regulado de los estudiantes...” (Valenzuela Zambrano & Pérez Villalobos, 2013, pág. 75)

Es por esto que es importante que el docente como principal motivador y orientador en esta nueva tendencia del uso de las tecnologías para el mejoramiento de las actividades académicas debe contar con un dominio adecuado en el manejo de las herramientas TIC y la utilidad que tiene su



integración con la educación para el replanteamiento conceptual y pedagógico de dichos procesos. Por estas razones Orozco, H. (2013) propone una formación a los docentes que constituya un dominio tanto tecnológico como pedagógico, basado en tres lineamientos importantes en el proceso de integración de las TIC en la educación, los cuáles los define así: a) Educar para la Sociedad del conocimiento y no sólo de la información, b) Educar para disminuir la brecha digital que provoca el acceso desigual a las TIC, c) Educar con una visión equilibrada de las TIC.

En síntesis, se acepta la afirmación de Prieto, V. et. al. (2010): “...Las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones constituyen un recurso valioso e innovador para la educación, pues brindan herramientas poderosas que, conducidas por modelos pedagógicos pertinentes en sus entornos de aprendizaje, pueden lograr la formación de los profesionales del futuro con las competencias que demanda el desarrollo del país. La diversificación de escenarios, contextos y tendencias en la educación superior imponen nuevos roles a los protagonistas del proceso formativo, los que implican retos para el profesional en formación, los docentes y las instituciones académicas, las que pueden generar circunstancias que dificulten la expansión de las tecnologías actuales para la información y las comunicaciones...” (Prieto Díaz, y otros, 2010, pág. 101)

Bajo estos preceptos, en los últimos años muchos autores han implementado las herramientas TIC en diferentes asignaturas con el fin de facilitar la asimilación y comprensión de los diferentes conceptos que componen el contenido curricular de dichas asignaturas, entre ellos tenemos a (Restrepo Ortiz & Jaramillo Hernández, 2015), quienes implementaron las TIC en la enseñanza del cálculo diferencial y las ecuaciones diferenciales, (Culzoni, 2014) implementó un laboratorio real de acceso remoto por internet para el estudio de circuitos eléctricos en régimen transitorio; (Ramos Torres, 2012) utilizó una plataforma móvil como apoyo a las actividades de enseñanza

aprendizaje en la física mecánica en los programas de Ingeniería (Arnaldo & Sara Pérez, 2013) implementaron un mediador didáctico interactivo, como “Esduest@tística”, en la dinámica del proceso de enseñanza y aprendizaje de Estadística, En La Educación Superior Angolana. Por último, (Mejías, Gutiérrez, & Hernández, 2011) quienes hicieron un blog como portafolio virtual para el desarrollo del aprendizaje colaborativo en la formación de los trabajadores sociales

## Metodología

Se realizó un trabajo tanto con estudiantes como con docentes, a través de un estudio mixto, con un enfoque cuantitativo, descriptivo de corte transversal, y un enfoque cualitativo de investigación-acción de corte práctico, destacándose tres fases en el diseño (ver tabla 1):

**Tabla 1. Fases del Diseño Metodológico**

| Fase de Diseño Metodológico | Trabajo con estudiantes                                    | Trabajo con docentes                                           |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Observar                    | Caracterización de estudiantes de los cursos seleccionados | Percepción de docentes con respecto al uso de TIC (entrevista) |
| Pensar                      | Análisis del contexto estudiantil                          | Planeación de la intervención mediada por TIC                  |
| Actuar                      | Implementación del curso                                   | Creación del ambiente TIC                                      |

## Procedimientos

En el año 2015, producto de los resultados de formación docente en TIC de la institución, a través de un Diplomado en Ambientes Virtuales de Aprendizaje, se iniciaron diversas estrategias de mediación TIC, por parte de los docentes, como soporte de enseñanza de las asignaturas impartidas



en UNIPAZ. De este grupo de docentes, se llevó a cabo un proceso de indagación a través de una entrevista, con el fin de identificar el grado de aceptación del diplomado y el nivel de competencia tecnológica TIC de cada profesor, según la definición establecida por el Ministerio de Educación Nacional (Ministerio de Educación Nacional, 2013). Los docentes fueron organizados por objetos de estudio en común, es decir, se agruparon por áreas de formación: a) ciencias básicas, b) formación específica en ingeniería, veterinaria, áreas sociales, artes, c) formación complementaria y d) idiomas. Finalmente, se optó por realizar una prueba piloto con un grupo de docentes del área de matemáticas; la finalidad de la prueba consistió en la implementación de recursos TIC con tres profesores orientadores de la misma asignatura: álgebra lineal, impartida a estudiantes de primer semestre de distintos programas de ingeniería. Estos programas académicos son de modalidad presencial, por lo que la mediación TIC se entiende como estrategia de acompañamiento de la presencialidad, a través de una plataforma LMS institucional: AVAPAZ (Moodle). Se escogió esta área, debido a su incidencia directa con índices de deserción por bajo rendimiento académico, según lo reportado por el Sistema de Alertas Tempranas (SIAT) y las estadísticas reportadas por la Oficina de Registro y Control Académico de la institución

UNIPAZ recibió un promedio de 760 estudiantes para matrículas del primer semestre en los últimos tres periodos académicos (2014-A a 2015-A), de los cuales el 65% se matriculó en el horario nocturno, del cual la mayoría de los estudiantes laboran en el día. Los estudiantes de primer semestre, quienes matriculan la asignatura álgebra lineal se describen según la tabla 2:

**Tabla 2. Caracterización de la población**

| CARACTERÍSTICA      | RESULTADO       |
|---------------------|-----------------|
| EDAD<br>CRONOLÓGICA | De 17 a 39 años |

|                             |                                                                                                                  |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ESTRATO</b>              | 1,2 y 3                                                                                                          |
| <b>TIPO DE POBLACIÓN</b>    | Mixta                                                                                                            |
| <b>BECADO</b>               | 16%                                                                                                              |
| <b>SITUACIÓN LABORAL</b>    | El 71% de los estudiantes se encuentra laborando.                                                                |
| <b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b> | Pueblos y ciudades cercanas al Municipio de Barrancabermeja                                                      |
| <b>PROCEDENCIA</b>          | El 93,5% de los estudiantes son egresados de colegio público y un estudiante proviene de un centro de validación |

Con estos datos, se observó la necesidad de una mediación TIC, a través de un curso virtual de acompañamiento en una plataforma LMS, con el fin de apoyar el trabajo independiente del estudiante, dadas las restricciones horarias de la mayoría de los participantes. De igual manera se dispuso de puntos de conexión a internet y el préstamo de aulas fijas y móviles (laptop) para el desarrollo de actividades en línea.

Con base en estas necesidades de la población objetivo, se optó por la creación del curso virtual de acompañamiento. La institución cuenta con su propia plataforma LMS Moodle, llamada AVAPAZ, en la que se le permite a cualquier docente crear sus espacios de acompañamiento virtual. En continuidad con este proceso, cada docente construyó un entorno virtual de acompañamiento para la asignatura álgebra lineal de diferentes programas de Ingeniería. Para ello, se tuvieron en cuenta los lineamientos de formación del Diplomado en AVA, la construcción de una guía de aprendizaje para el diseño del módulo, en la que se definieron las metas de aprendizaje esperados para los estudiantes, así como las actividades, productos y los contenidos



temáticos, pertinentes para el logro de los objetivos de cada curso; sin dejar de lado el concepto de acompañamiento de lo presencial. Las actividades se diseñaron teniendo en cuenta diferentes recursos digitales y herramientas de fácil y libre acceso.

Dentro de los recursos que se implementaron, se encuentran elementos de la Web 2.0: a) videos de Youtube, en su mayoría con Licencia Creative Commons, como apoyo a temas como: operaciones con polinomios, productos notables y factorización, fracciones algebraicas, ecuaciones de primer grado con una y dos incógnitas, teoría de matrices, operaciones con matrices, solución de sistemas de ecuaciones por el método de eliminación de Gauss Jordan, determinantes, adjunta y método de Cramer. Para los videos con licencia estándar, se realizó la respectiva referencia de autor; b) foros de discusión sobre textos y videos, para lo que se determinó exponer información en segunda lengua (inglés). Para esto, se hizo uso del espacio reservado en Moodle, a través de foros de propósito general; c) espacios de trabajo grupal, a través de muros colaborativos, mediante el uso de la herramienta padlet; d) actividad colaborativa, con base en la digitalización en video de problemas propios de su ingeniería, resueltos con matrices. Por otra parte, se recurrió a la divulgación de software libre. Un aplicativo, basado en Excel para la solución de matrices y un simulador sobre el método de Gauss Jordan, en entorno flash. Así mismo, se crearon animaciones, usando PowToon, se usaron herramientas en línea como Educaplay y Constructor. Por último se creó un paquete SCORM (Sharable Content Object Reference Model.) apoyado en Exelearning, teniendo en cuenta las pautas de diseño instruccional (Barrera Soriano, 2015)

## **Resultados**

A través de la implementación de los diferentes cursos de acompañamiento virtual para estudiantes de álgebra lineal se pudo observar que aunque al principio los estudiantes mostraron temor ante un nuevo reto y poco interés en desarrollar distintas actividades con herramientas que aunque no eran nuevas para ellos, no las habían utilizado con fines educativos, incluso tendieron a confundir Web 2.0 con redes sociales. La motivación de los estudiantes fue creciendo, al igual que sus competencias en el manejo de herramientas de la Web 2.0 mejoraron a través de la creación de recursos digitales propios.

También se pudo observar mejoramiento en el rendimiento académico reflejado en las actividades propias de clases y en las evaluaciones parciales que se llevaron a cabo durante el semestre. Dentro de las razones que los estudiantes manifestaron se resalta la accesibilidad a los diferentes materiales sobre los temas propuestos de los cuales podían hacer uso en el momento y lugar que requirieran y las veces que los necesitaran. De igual manera, la plataforma permitió al alumno conectarse todo el tiempo con el docente, en especial aquellos estudiantes que no cuentan con espacios físicos para asesorías debido a su ardua jornada académica y laboral.

Cabe recalcar que el dinamismo de herramientas como Educaplay y Constructor motivó a los alumnos y dio un nuevo enfoque de aprendizaje a través de juegos sencillos como sopa de letras, crucigramas, emparejamiento, etc. que les permitió comprender de manera más fácil los conceptos.



## **Discusión y Recomendaciones**

Al inicio de la formación, varios estudiantes mostraron debilidades en la búsqueda de videos en Youtube y el acceso a Moodle. Una vez fueron capacitados, mostraron gran versatilidad, lo que indica que las herramientas utilizadas son amigables al usuario.

Dentro de las herramientas Web 2.0 más usadas por aquellos estudiantes conocedores o usuarios frecuentes, se encuentran los blogs, wikis y el correo electrónico. Estas son herramientas estáticas y con predominancia del texto. Para mayor interacción se incluyó material interactivo (Paquetes SCORM) y el uso del video (Youtube) para estimular el aprendizaje visual.

Los estudiantes sintieron que su espíritu crítico se ha desarrollado a través de la implementación de los foros de discusión, han aprovechado este espacio, incluso han sugerido el uso de podcast para realizar sus intervenciones mediante grabación de voz.

Los docentes han manifestado satisfacción al incorporar estas herramientas y proponen la generación de una ruta de formación docente en TIC para fortalecer sus competencias.

## Bibliografía

- Arnaldo, F., & Sara Pérez, L. (2013). Utilización de las TIC en la enseñanza de la estadística en la Educación Superior Angolana. *Prisma Social. Revista de Ciencias Sociales*, 0 - 31.
- Baelo, R., & Cantón, I. (2010). Las TIC en las Universidades de Castilla y León. *Comunicar*, 18(35), 159-166.
- Barrera Soriano, C. (5 de agosto de 2015). *Las nueve fases del Diseño Instruccional Gagné*. Obtenido de [http://virtual.uaeh.edu.mx/repositorio/oa/paginas/objetosAprendizaje/final/di\\_gagne/index.html](http://virtual.uaeh.edu.mx/repositorio/oa/paginas/objetosAprendizaje/final/di_gagne/index.html)
- Caicedo Tamayo, A. M., & Rojas Ospina, T. (2014). Creencias, Conocimientos y Usos de las TIC de los profesores universitarios. *Educación y Educadores*, 17(3), 517-533.
- Claro, M. (2010). Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*, 1-28.
- Culzoni, C. M. (2014). Calidad de las interacciones en propuestas de aprendizaje colaborativo de la Física mediadas por tecnologías en carreras de Ingeniería. Estudio de Caso. *Revista de enseñanza de la física*, 77 - 78.
- Herrera, A. (2015). Una mirada reflexiva sobre las TIC en Educación Superior. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 17(1), 1-4. Recuperado el 12 de octubre de 2015, de <http://redie.uabc.mx/vol17no1/contenido-lopezmoya.html>
- Instituto Universitario de la Paz. (2012). Plan de Desarrollo Institucional 2012- 2021. 52. Obtenido de <http://www.unipaz.edu.co/uplaneacion.html>
- Mandela, N. (2003). Discurso en University of the Witwatersrand. Sudáfrica.
- Mejías, C., Gutiérrez, L., & Hernández, V. (2011). Percepciones del blog como portafolio virtual y espacio para el desarrollo del aprendizaje colaborativo en trabajadores sociales. *UCMaule. Revista académica*, 45 - 62.
- Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*.
- Orozco, H. (2013). Claves para una integración equilibrada de los usos de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista cultural de Guatemala*, 34(1), 75104.
- Ortega, J., & Casillas, M. (2014). Perspectiva crítica del impacto de las TIC en el contexto educativo. En A. Ramírez Martinell, & M. Casillas Alvarado, *Háblame de TIC. Tecnología Digital en la Educación Superior* (págs. 71-84). Córdoba, Argentina: Brujas.
- Padilla Beltrán, J. E., Vega Rojas, P. L., & Rincón Caballero, D. A. (2014). Tendencias y Dificultades para el uso de las TIC en Educación Superior. *Entramado*, 10(1), 272295.
- Prieto Díaz, V., Quiñonez La Rosa, I., Ramírez Durán, G., Fuentes Gil, Z., Labrada Pabón, T., Pérez Hechavarría, O., & Montero Valdés,



- M. (2010). Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación y nuevos paradigmas del enfoque educativo. *Educación Médica Superior*, 25(1), 95-102.
- Ramírez Martinell, A., & Casillas Alvarado, M. (2014). *Háblame de TIC. Tecnología Digital en la Educación Superior* (Primera ed.). Córdoba, Argentina: Brujas.
- Ramos Torres, F. J. (2012). Plataforma Mlearning como apoyo a las actividades de enseñanza aprendizaje en la física mecánica. *Prospect*, 94 - 101.
- Restrepo Ortiz, C. M., & Jaramillo Hernández, F. J. (2015). Implementación de las herramientas de información y comunicación en la enseñanza del cálculo diferencial y las ecuaciones diferenciales. *Revista Politécnica*, 67-76.
- Said Hung, E., Iriarte Díaz-Granados, F., Jabba Molinares, D., Ricardo Barreto, C., Ballesteros, B., Vergara, E., & Ordoñez, M. (2015). Fortalecimiento pedagógico en las universidades en Colombia a través de las TIC. Caso región Caribe. *Educación XXI*, 18(2), 277-304.  
doi:10.5944/educXX1.14019
- UNESCO. (2008). *Estándares de Competencias en TIC para Docentes*. Londres.
- Valenzuela Zambrano, B., & Pérez Villalobos, M. V. (2013). Aprendizaje autorregulado a través de la plataforma virtual Moodle. *Educación y Educadores*, 16(1), 6679.