

**Uso de las tics en el área de matemáticas de la Carrera  
Ingeniería de Sistemas de la Universidad Privada Nur de  
Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.**

**Use of tics in the area of mathematics of the Career Systems  
Engineering of the Private Nur University in Santa Cruz de la  
Sierra, Bolivia.**

Quiroga Pérez Nancy<sup>1</sup>

nancydoctorado@gmail.com

**Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de  
Chuquisaca, CEPI Santa Cruz de la Sierra – Bolivia**

.....

**Resumen**

La finalidad de la presente investigación es identificar la utilización de las tics en el aula como un recurso activo y dinamizador en el proceso aprendizaje enseñanza (PAE) de la asignatura. La investigación tuvo un enfoque cuali-cuantitativo de tipo descriptivo. Se utilizaron técnicas como: revisión documental, entrevista semi-estructurada, observación no participante y encuestas con respuestas cerradas utilizando la escala de Likert. Los resultados de la investigación revelaban que el histórico del rendimiento académico de los estudiantes en las gestiones 2014-2015 tenía un alto porcentaje de estudiantes aprobados (76%), sin embargo, el porcentaje de educandos que abandonaron las asignaturas (13%) era mayor con respecto de aquellos que reprobaron (11%).

---

1 Nancy Quiroga Pérez, Ingeniera Informática graduada de la Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno (UAGRM, Santa Cruz de la Sierra-Bolivia). Magister en Educación Superior de la Universidad Privada Utepsa. Candidata a doctora en Educación Superior en la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca (UMSFXCH, Sucre-Bolivia). Actualmente, docente de Pre-Grado en la Carrera Ingeniería de Sistemas de la Universidad Privada Nur (Santa Cruz de la Sierra-Bolivia).

## Palabras claves

Recurso digital, tecnología, tics, proceso enseñanza aprendizaje

## Abstract

The purpose of this research is to identify the use of tics in the classroom as an active and dynamic resource in the Teaching Learning Process (TLP) of the subject. The investigation had a qualitative-quantitative approach of descriptive type. Techniques were used such as: documentary review, semi-structured interview, non-participant observation and closed response surveys using the Likert scale. The results of the investigation revealed that the history of the academic performance of students in the 2014-2015 administrations had a high percentage of approved students (76%), however the percentage of students who left the subjects (13%) was higher with respect to those who failed (11%).

## Key words

Digital resource, technology, tics, teaching-learning process



## Introducción

En la carrera de Ingeniería de Sistemas específicamente en el área de Matemáticas de la Universidad Nur, el desarrollo de las materias es predominantemente tradicional además de utilizar de recursos didácticos clásicos y con posturas pedagógicas orientadas al conductismo. Se pueden observar clases en ocasiones repetitivas y con poco dinamismo. Esta situación podría de alguna manera incidir en la atención, interés y desempeño de los estudiantes. Por otra parte, se ve un contrasentido con la era tecnológica actual y de la cual se pueden aprovechar los medios digitales que ofrecen estas nuevas tecnologías.

Para comprender mejor la realidad en esta área, la presente investigación tuvo como objetivo general caracterizar la situación pedagógica de las

asignaturas Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I y Cálculo II orientado hacia el uso de las tics en las actividades académicas y como objetivos específicos se tuvieron: a) describir el rendimiento académico de los estudiantes en las asignaturas en el área de matemáticas, b) detectar los posibles factores que influyen en el PAE de las asignaturas del área de matemáticas, c) determinar el desempeño general en el aula de los docentes de las asignaturas en el área de matemáticas y d) detectar el empleo de las tics en actividades académicas de las asignaturas en el área de matemáticas.

Utilizar los recursos digitales en estas asignaturas permitiría dinamizar las mismas tomando en cuenta desde un punto de vista didáctico y motivacional durante el PAE. Las realizaciones de ejercicios propuesto por el docente en clase pudiesen ser resueltos con medios digitales como la computadora, el celular incluso tabletas. Incorporarlos en el aula permitiría tener una mejor atención en los estudiantes y al mismo tiempo fomentaría una participación individualizada, un aprendizaje colaborativo y activo.

## **Referentes Conceptuales**

### **Las Tics en el ámbito educativo**

#### **a) Educación “con” y “para” los medios audiovisuales y las NNTT <sup>2</sup>**

García (2005) indica: “Desde hace ya unos años, los medios audiovisuales y las NNTT vienen constituyendo, en el contexto educativo, instrumentos de comunicación al servicio del profesor y recursos didácticos cada vez más importantes en la mediación profesor-contenido-alumno” (p.10).

Además, García (2005) menciona:

Los tics se convierten así en instrumentos necesarios en todas las actividades formativas donde tendrán tres funciones:

#### **a) Servir de medios didácticos para facilitar los procesos de**

---

<sup>2</sup> NNTT en el ámbito informático se refiere a las nuevas tecnologías o también tics

**enseñanza / aprendizaje:**

- Sirven de soporte para el acceso, transmisión y apropiación de información múltiple y variada
- Potencian la comunicación e interacción entre los miembros de la comunidad educativa.
- Facilitan el intercambio de experiencias y conocimientos entre profesores y entre profesores y alumnos enriqueciendo la tarea docente.
- Permiten establecer estrategias de aprendizajes basadas en la observación, síntesis, investigación, resolución de problemas, etc.

**b) Servir de herramientas para la construcción de materiales didácticos:**

- Con las nuevas tecnologías el profesor podrá elaborar materiales que van desde la simple transparencia en papel de acetato a presentaciones multimedia de mayor complejidad.

**c) Servir de contenido implícito de aprendizaje:**

- Las nuevas tecnologías forman parte de nuestro entorno como un elemento más. Por esta razón, tanto profesores como alumnos deberán adquirir una serie de conocimientos que les permitan utilizarlos de una manera racional, optimizando sus ventajas y minimizando sus efectos negativos. (pp. 10-11)

En este sentido se puede decir con relación a lo que plantea García que la información en la actualidad está ahora a tan sólo un “clic” y es justamente esa oportunidad que se debe aprovechar para poder innovar la forma de incorporar nuevas herramientas digitales a los medios que tradicionalmente utiliza el docente en el área de Matemáticas, permitiendo un dinamismo, e intercambio de experiencias entre docentes y estudiantes. Trabajar con estos nuevos recursos didácticos fomentará un aprendizaje colaborativo tanto entre estudiantes como docentes, juntos descubriendo más allá de los libros físicos y de las fronteras de las aulas.

**b) Nuevos desafíos en el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el ámbito educativo.**

Muñoz-Repiso (2011) señala:

Las tecnologías digitales en el aula nos marcan el reto de explorar nuevas formas de señalar y aprender. Nos motivan a iniciar procesos de innovación en nuestras prácticas educativas, en la medida en que su uso nos obliga a cuestionarnos lo que hacemos y nos incitan a buscar nuevos métodos y estrategias para el aprendizaje, con el fin de conseguir la máxima rentabilidad de las posibilidades de comunicación, de interacción y de exposición que las Tics nos ofrecen. No estamos hablando aquí de una sustitución del libro de texto o el encerado por la pizarra digital o cualquier otra tecnología, por muy novedosa que ésta sea, sino que de lo que se trata es de aprovechar las ventajas que nos ofrecen las tics para apoyarnos y construir entornos de aprendizaje diferente, más dinámicos, interactivos y participativos, que nos hagan ir más allá de la transmisión de una cultura informativa, cerrada y memorística (p. 16).

Por lo tanto de acuerdo a Muñoz-Repiso se puede decir que las tics en el aula marcan una asignatura innovadora, provoca retos en el PAE, tratando de maximizar los beneficios que ellas ofrecen con el fin de ir más allá de una transmisión de conocimientos memorísticos. Éste cambio que se da en el binomio docente-estudiante se ve influenciado por la era digital en la actualidad, puesto que en el campo laboral la exigencia en el uso y manejo de herramientas digitales es muy requerida.

Existen algunos estudios realizados donde se emplearon recursos digitales con el fin de potenciar el PAE de una materia. Así también los estudios permitieron apreciar una transformación en el rol del educador y de los educandos. Autores como Chao Chao (2014), Aguirre, Quintana, Romero y Miranda (2014), Vera Noriega, Torres Moran, Martínez García (2014) y Quiroga (2013) indican el beneficio que obtuvieron al utilizar

estos recursos, los cuales reflejaron resultados positivos en el PAE en sus asignaturas.

Por otra parte, de manera específica en el campo de las matemáticas hay estudios elaborados donde las tics intervienen de manera positiva en esta área. Autores como Mota, Oliveira y Henriques (2016) donde indican que el objetivo principal de su investigación fue el estudio de cómo los estudiantes que asisten a escuelas intermedias en el área suburbana de la capital portuguesa son capaces de reconocer y expresar las características de resiliencia matemática después de resolver varias tareas en grupos utilizando las TIC. En cuanto a la metodología, la investigación se realizó con 64 estudiantes del octavo grado, de tres escuelas en desventaja socioeconómica, quienes resolvieron un cuestionario en la asignatura de matemáticas haciendo uso de las tics. Los resultados sugieren que la mayoría de los estudiantes aprecian y valoran la experiencia por ser práctico y beneficioso para su proceso de aprendizaje. Además, destacaron la importancia de sus pares y la utilidad del software TinkerPlots (Herramienta tecnológica utilizada para ambientes de aprendizaje que sirve para asistir a los estudiantes en la exploración de datos e investigaciones estadísticas) para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos y el aprendizaje de la asignatura. Como conclusión, los investigadores sugieren que estos estudiantes presentan algunas características típicas de los educandos con resiliencia matemática.

Otro estudio realizado por Santillán, Escalera Chávez y Martínez Carrillo (2013) indican que el propósito del estudio es determinar cómo percibe el estudiante el proceso de enseñanza de la matemática financiera mediado por las tics. Para ello se aplicó la escala EAPHMF (test escala de actitudes y percepción hacia la materia de matemáticas financieras). Los resultados dejan ver que el estudiante percibe favorablemente el proceso de enseñanza cuando están presentes recursos tecnológicos tales como: la programación en hoja de cálculo (PHC), el diseño de simuladores financieros (DSF), las plataformas informáticas (PI) y las comunidades virtuales de aprendizaje (CV); variables de la escala.

## **Materiales y Métodos.**

La investigación tenía objetivo general caracterizar la situación pedagógica de las asignaturas Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I y Cálculo II orientado hacia el uso de las tics en las actividades académicas para ello se realizó un diagnóstico inicial de la situación actual con el uso de las tics en algunas materias del área de Matemáticas para posteriormente con la información obtenida se pueda plantear una propuesta mediante una estrategia didáctica empleando estos recursos digitales.

El estudio se desarrolló en la Universidad Privada Nur específicamente en la carrera Ingeniería de Sistemas en el área de Matemáticas con las asignaturas Álgebra Lineal, Álgebra Discreta, Cálculo I y Cálculo II correspondiente a los semestres 1º, 2º, 3º, 4º de la gestión académica I-2016 en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

La población según (Colás y Hernández, 1998) citado por Ramírez (2015): “Es la totalidad de los elementos que poseen las principales características objeto de análisis y sus valores son conocidos por parámetros” (p. 184). La población de estudiantes y docentes de la carrera Ingeniería de Sistemas en la gestión académica I-2016 eran 134 educandos y 30 educadores.

“La muestra es una parte representativa de un conjunto o población debidamente elegida, con el propósito de obtener resultados válidos, también para el universo total investigado (Sierra Bravo, 1988)” (Ramírez, 2015, p. 184). La muestra estuvo dividida en dos grupos: a) cuatro profesores que avanzaban las asignaturas y b) 48 estudiantes que cursaban las mismas.

“Una muestra puede ser probabilística o no probabilística (Hernández, 1998)” (Ramírez, 2015, p. 184). La actual investigación tiene una muestra intencional, puesto que se trabajó con ellos porque estaban presentes durante el periodo de la investigación.

El estudio tuvo un enfoque cuali-cuantitativo el cual de acuerdo a Ramírez

(2015): “Este tipo de enfoque implica seguir modelos cualitativos con apoyo del método estadístico, significa incrementar la validez de los datos pero no ingresar en un eclecticismo (combinando paradigmas)” (p. 41). Se emplearon revisión documental, entrevistas semi-estructuradas, observaciones y encuestas cerradas utilizando la escala de Likert del 1- 4 (Ver tabla 1).

Por otra parte, las variables de la investigación fueron:

- V1 = Rendimiento académico de los estudiantes.
- V2 = Factores influyentes en el PAE.
- V3 = Desempeño general docente.
- V4 = Uso de tics en actividades académicas.

Según Ramírez (2015): “La encuesta es una técnica de adquisición de información de interés sociológico, mediante un cuestionario previamente elaborado, a través del cual se puede conocer la opinión o valoración del sujeto seleccionado en una muestra sobre un asunto dado” (p. 76). Las encuestas se elaboraron con la finalidad de conocer el grado de conocimiento que tenían los estudiantes en el uso y manejo de las tics y el sentimiento que les provocaba el utilizar un recurso innovador. Este instrumento fue llenado de manera anónima y la información fue manejada de forma confidencial.

De acuerdo a Ramírez (2015): “La entrevista es una técnica de recopilación de información mediante una conversación profesional. Según el fin que se persigue con la entrevista, ésta puede estar o no estructurada mediante un cuestionario previamente elaborado” (p. 74). Las entrevistas a los docentes se construyeron con el propósito de conocer la forma de avanzar en clase y también la manera de utilizar recursos didácticos tradicionales o digitales en el aula.

Tomando en cuenta a Ramírez (2015): “La observación consiste en la percepción directa del objeto de investigación” (p. 59). Se diseñó y utilizó la observación en clase para valorar todos los aspectos didácticos que



tomaba en cuenta el docente para avanzar en su materia.

A continuación la Tabla 1 que resume la metodología empleada para conseguir los objetivos anteriormente descritos:

Tabla 1: Metodología de trabajo para el diagnóstico del área de matemáticas

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Población</b>	<b>Técnica empleada</b>	<b>Instrumentos</b>
1º Describir el rendimiento académico de los estudiantes en las asignaturas en el área de matemáticas.	Estudiantes de las asignaturas Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I y Cálculo II.	Revisión documental.	Registros de notas
2º Detectar los posibles factores que influyen en el PAE de las asignaturas del área de matemáticas.	Docentes de las asignaturas Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I y Cálculo II.	Entrevista semi-estructurada.	Guía de preguntas abiertas
3º Determinar el desempeño general en el aula de los docentes de las asignaturas en el área de matemáticas.	Docentes de las asignaturas Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I y Cálculo II.	Observación no participante.	Guía de observación
4º Detectar el empleo de las tics en actividades académicas de las asignaturas en el área de matemáticas.	Estudiantes de las asignaturas Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I y Cálculo II.	Encuestas con respuestas cerradas utilizando la escala de Likert.	Cuestionario

Fuente: Elaboración propia

El trabajo de campo de acuerdo a Rojas (1988) citado por León Serrano (2017, p. 117): “Es el conjunto de actividades dirigido a recopilar información empírica sobre un aspecto o problema específico de la realidad. Para ellos se utilizan técnicas e instrumentos adecuados y precisos que permiten captar objetivos del mundo material”. Antes de iniciar el semestre I-2016, se realizó la revisión documental utilizando el histórico de notas que se obtuvo del departamento de Registro de la Universidad

de los educandos de la carrera Ingeniería de Sistemas. Luego, al inicio del semestre, se procedió a realizar el trabajo de campo con los estudiantes y docentes de las asignaturas Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I y Cálculo II. Se aplicó una encuesta a los educandos donde la finalidad era conocer el grado de conocimiento que tenían los estudiantes en el uso y manejo de las tics y el sentimiento que les provocaría al utilizar un recurso digital. Las encuestas fueron llenadas de manera anónima así también la información fue manejada de manera confidencial. Posteriormente, en horarios coordinados con los docentes se aplicaron las entrevistas semi-estructuradas para apreciar la forma como desarrollaban sus clases y valorar los recursos didácticos que utilizaban ya sean tradicionales o digitales. Finalmente, se realizó la observación no participante en clases con la finalidad de valorar los aspectos que tomaba en cuenta el docente para dictar su materia.

## **Resultados y Discusión**

Los resultados de la investigación de acuerdo a los objetivos específicos planteados son:

### **a) Objetivo #1.- Describir el rendimiento académico de los estudiantes en las asignaturas en el área de matemáticas.**

De acuerdo a la revisión documental sobre el histórico de notas de los estudiantes de Ing. Sistemas (Tabla 2) que cursaron las materias Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I, Cálculo II se obtuvo la siguiente información:

Tabla 2. Histórico de notas de los estudiantes de Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I, Cálculo II

ASIGNATURA	SEMESTRE						SEMESTRE					
	I - 2014			II - 2014			I - 2015			II - 2015		
	APROB	REPROB	ABAND	APROB	REPROB	ABAND	APROB	REPROB	ABAND	APROB	REPROB	ABAND
Álgebra Discreta	52%	15%	33%	62%	25%	13%	51%	14%	25%	55%	27%	18%
Álgebra Lineal	83%	17%	0%	62%	15%	23%	68%	8%	24%	75%	10%	15%
Cálculo I	94%	6%	0%	76%	9%	15%	62%	13%	25%	80%	13%	7%
Cálculo II	100%	0%	0%	100%	0%	0%	92%	0%	8%	100%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al histórico de notas de los estudiantes por materia en cuanto al rendimiento académico (Tabla 2) en las gestiones 2014-2015 tenía en promedio un considerable porcentaje de estudiantes aprobados (76%), sin embargo el porcentaje de educandos que abandonaron las asignaturas (13%) era mayor con respecto de aquellos que reprobaron (11%).

Las matemáticas siempre han sido susceptible de ser complejas en su aprendizaje por lo que estos resultados podrían ser debido a que ellos no sientan que es esa la carrera que eligieron o que es muy complicada la matemáticas para ellos y que no podrían continuar adelante en su formación profesional

**b) Objetivo #2.- Detectar los posibles factores que influyen en el PAE de las asignaturas del área de matemáticas.**

En la entrevista a los cuatro docentes (Tabla 3), las respuestas más relevantes a la forma en que ellos desarrollaban su asignatura estaban:

Tabla 3. Manera de impartir las clases

Asignaturas del área de Matemáticas	Respuestas expuestas por los educadores
<p><b>Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I, Cálculo II</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al inicio de las clases, ellos consideraban importante realizar una introducción al tema luego proseguir con el desarrollo de varios ejercicios para tener bastante práctica en los mismos.</li> <li>• Los recursos clásicos utilizados eran: pizarra, marcadores, portátil y proyectores.</li> <li>• Los recursos tecnológicos más utilizados fueron: páginas web educativas, videos educativos, software educativo y aplicación para construir páginas web.</li> <li>• En cuanto al uso de recursos tecnológicos en la preparación y desarrollo de sus clases, dos docentes preferían trabajar de manera tradicional utilizando los recursos clásicos, mientras que los otros dos educadores incluían los recursos tecnológicos en el PAE. De estos últimos educadores, uno de ellos empleaba con mayor énfasis los recursos digitales.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3, muestra la forma cómo los docentes desarrollaban sus clases. Así también, la organización y planificación de clases antes de una gestión académica. También, se observa que existía preferencia para recurrir tanto a recursos clásicos como digitales según la característica de la clase en el PAE.

Los posibles factores que influirían en el PAE de las asignaturas indicaban que no habría una uniformidad por parte de los docentes para actualizarse de acuerdo a la era tecnológica actual, pudiendo utilizar los recursos que ofrecen las tics. Utilizar algunos recursos tecnológicos dentro del PAE tendría beneficios para ellos (educador-educando) puesto que ambos aprenderían del uso y manejo de las tics. Por otra parte, también desarrollarían nuevas habilidades, en este caso digitales, los cuales son muy requeridos en el mundo actual.

Como menciona García (2005), las tics se convierten en un recurso importante en la relación profesor-contenido-alumno puesto que al aprovechar las bondades que ellas tienen se podría ampliar con mayor información y actualizada el contenido de cada unidad de la asignatura. También se podrían elaborar materiales desde los más sencillos (papelógrafos, diapositivas y otros) hasta otros de mayor complejidad. Igualmente, se podría pensar en un intercambio de experiencias educativas

tanto entre docentes y estudiantes de diferentes instituciones educativas (local, regional, nacional e internacional) lo que enriquecería mucho más el PAE. Por otra parte, se puede apreciar la experiencia citada por Santillán, Escalera Chávez y Martínez Carrillo (2013), al utilizar las tics en la materia de Matemática Financiera los estudiantes perciben de manera favorable todo el PAE cuando están presentes las tics.

**c) Objetivo #3.- Determinar el desempeño general en el aula de los docentes de las asignaturas en el área de matemáticas.**

La observación en clases no participante (Tabla 4) permitió apreciar de forma más cercana sobre el desarrollo de una clase en aula. Entre las características más relevantes estaban:

Tabla 4. Desarrollo de una clase dentro de una asignatura

Asignaturas del área de Matemáticas	Resultados expuestos
Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I, Cálculo II	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicaciones claras de los temas por parte de los docentes.</li><li>• Motivación a la participación de los estudiantes en la clase.</li><li>• Los recursos utilizados en su mayoría fueron los clásicos observando en menor cantidad la utilización de medios digitales.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia

Los datos obtenidos de la observación en clases, confirmaba las respuestas que habían indicado los docentes en la entrevista sobre la forma de impartir las clases por cada uno de ellos: unos de forma tradicional con recursos clásicos y otros con algunos recursos digitales.

La guía de observación a clase permite apreciar la experiencia de los docentes que tienen en su campo, así también la buena administración de los recursos didácticos empleados. Sin embargo, se observa el poco uso de recursos digitales en el desarrollo de su clase lo cual provocaría en ocasiones clases pasivas y monótonas.

Esta situación quizás podría influir en el porcentaje de estudiantes que abandonaron y reprobaron las asignaturas de Álgebra Discreta, Álgebra

Lineal, Cálculo I, Cálculo II (Tabla 2). Si bien los docentes cuentan con una amplia experiencia en su campo, ellos podrían incorporar las tics como un recurso dinamizador y obtener mayores beneficios en sus asignaturas.

Para respecto Muñoz-Repiso (2011), el uso de las tics en el aula estimula en el educador un proceso de innovación en su práctica docente. No se trata de reemplazar los recursos tradicionales por las tics, sino que se trata de construir entornos educativos para las materias que imparte el docente con una característica innovadora, interactiva y participativa. Puede ser que los docentes del área de matemática estén haciendo un excelente trabajo con los recursos tradicionales sin embargo mirar hacia el lado de las tics y aprovechar sus beneficios permitiría darle un sentido tecnológico e innovador.

**d) Objetivo #4.- Detectar el empleo de las tics en actividades académicas de las asignaturas en el área de matemáticas.**

Los resultados obtenidos (Tabla 5) de las encuestas sobre el empleo de las tics en sus actividades académicas y personales por parte de los estudiantes, fueron procesados con la ayuda del software estadístico SPSS versión 22 para Windows donde cada pregunta representaba una variable.

Tabla 5. Coeficiente de Correlación múltiple de Pearson de las variables independientes y dependiente

		Aporte de las tics en una asignatura	Utilización del internet para actividades personales	Utilización del internet para actividades académicas	Manejo de las aplicaciones Ms-Office	Comunicación mediante las redes sociales	Utilización de las tics en actividades académicas
Correlación de Pearson	Aporte de las tics en una asignatura	1,000	0,907	0,835	0,866	0,817	0,917
	Utilización del internet para actividades personales	0,907	1,000	0,796	0,876	0,899	0,966
	Utilización del internet para actividades académicas	0,835	0,796	1,000	0,871	0,805	0,813
	Manejo de las aplicaciones Ms-Office	0,866	0,876	0,871	1,000	0,747	0,878
	Com. mediante las redes sociales	0,817	0,899	0,805	0,747	1,000	0,904
	Utilización de las tics en actividades académicas	0,917	0,966	0,813	0,878	0,904	1,000

Fuente: Elaboración propia

En la simulación del modelo lineal correlación múltiple, se plantearon cuatro variables independientes (utilización del internet para actividades personales, utilización del internet para actividades académicas, manejo de las aplicaciones Ms-Office, comunicación mediante las redes sociales y utilización de las tics en actividades académicas) y una variable dependiente (aportes de las tics en una asignatura). Los resultados muestran el detalle del coeficiente de correlación de Pearson (R) para cada variable independiente:

- Utilización del internet para actividades personales (R=0,907), una correlación positiva muy alta
- Utilización del internet para actividades académicas (R=0,835), una correlación positiva alta
- Manejo de las aplicaciones Ms-Office (R=0,866), una correlación positiva alta
- Comunicación mediante las redes sociales (R=0,817), una correlación positiva alta
- Utilización de las tics en actividades académicas (R=0,917), una correlación positiva muy alta

Por otra parte, la tabla 6 muestra de manera resumida el coeficiente de correlación múltiple y el grado de confianza en la simulación del modelo.

Tabla 6. Resumen del modelo<sup>b</sup>

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	0,938 <sup>a</sup>	0,879	0,865	0,30570
a. Predictores: (Constante), Utilización de las tics en actividades académicas, Utilización del internet para actividades académicas, Comunicación mediante las redes sociales, Manejo de las aplicaciones Ms-Office, Utilización del internet para actividades personales				
b. Variable dependiente: Aporte de las tics en una asignatura				

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de correlación múltiple de Pearson indica la fuerte correlación (R=0.938) que tiene las variable dependiente (*Aporte de las tics en una asignatura*) con las variables independientes. Así también se aprecia un alto coeficiente de determinación ( $R^2 = 0.879$ ) lo que implica ver que ante cualquier cambio en las variables independientes éstas influyen en la variable dependiente.



La Tabla 3 y Tabla 4, revelan tanto en la entrevista a los docentes como la observación en aula, la forma como los docentes encaraban el PAE de sus asignaturas. Por otra parte la Tabla 6 (resumen de la Tabla 5) muestra el resultado de la encuesta que se aplicaron a los estudiantes de las materias anteriormente mencionadas. En la encuesta se consultaron por cinco variables sobre la percepción y uso acerca de las tics tanto en lo personal como en lo académico. El coeficiente de Pearson ( $R^2 = 0.879$ ) indica un alto índice de aceptación y uso de las tics por parte de ellos, lo cual implica en el aporte que tendría en una asignatura (variable dependiente).

El empleo de las tics en actividades tanto personales como académicas por parte de los estudiantes de acuerdo al resultado estadístico del coeficiente de correlación múltiple de Pearson ( $R=0.938$ ) indican que tienen una alta relación en el aporte de una asignatura o influyen positivamente en la misma. Si bien estos recursos tecnológicos no era de uso común en clases, ellos consideraban que podrían tener beneficios como: clases dinámicas, participativas, fomento al aprendizaje colaborativo, obtención de mayores fuentes de información sobre un mismo tema (videos, páginas web, redes sociales y otros).

De acuerdo a la Tabla 2 y Tabla 3, se observa que el PAE de algunas materias aun continua con una mirada al pasado siendo que se tiene en frente a estudiantes que están con la visión del futuro y que manejan recursos tecnológicos. Al respecto, investigaciones como las de Chao Chao (2014), Aguirre, Quintana, Romero y Miranda (2014), Vera Noriega, Torres Moran, Martínez García (2014), Quiroga (2013), Mota, Oliveira y Henriques (2016) y Santillán, Escalera Chávez y Martínez Carrillo (2013) manifiestan que los estudiantes que experimentaron el utilizar las tics en el PAE les produjo un cambio en el esquema tradicional de la enseñanza de las materias que cursaron, haciendo que ellos sean los actores principales en su proceso de formación. También el uso de las tics, para ellos se constituyó en un elemento dinamizador para el desarrollo de competencias digitales, además que su uso fomentaba el trabajo colaborativo y participativo.

## Conclusiones

Con los resultados del diagnóstico se concibe plantear un diseño preliminar de una estrategia didáctica que incorpore los medios que ofrecen las tics en el área de Matemáticas. Recursos digitales que formen parte de los instrumentos que el docente utiliza cotidianamente pero que le daría una característica de materia innovadora, fomentando un aprendizaje significativo y colaborativo tanto para el docente como los estudiantes.

Tomando en cuenta los conceptos que vierten sobre los nuevos desafíos en la educación y las tics según Muñoz-Repiso, no se trata de que los docentes del área de Matemáticas dejen de lado las bibliotecas físicas y los recursos didácticos cotidianos, sino que exista un cambio pudiendo comenzar desde el celular para que se realicen ejercicios con las aplicaciones que se pueden encontrar en el internet en el campo de las matemáticas hasta el límite que decida colocar el docente en beneficio de la asignatura que él imparte. Todo esto contribuiría a construir entornos de aprendizajes diferentes, dinámicos, colaborativos y participativos.

## Agradecimientos

- Dios y la Virgen, porque son el centro de mi vida y de mi hogar.
- Vice-rectorado Académico, Coordinador de la carrera Ingeniería de Sistemas, colegas y estudiantes de las asignaturas Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I, Cálculo II de la Universidad Privada NUR, por su valioso aporte y sugerencias durante el desarrollo de la investigación. Así también, a mis colegas de otras disciplinas que me enriquecieron con sus valiosas sugerencias al finalizar mi investigación.
- Departamento de Postgrado de la Universidad USFXCHU-CEPI - Santa Cruz por su valiosa orientación en mi investigación.

## Referencias

Aguirre, C. A. M., Quintana, H. P., Romero, O. T., y Miranda, R. T. (2015).  
Aplicación de las TIC en la educación superior como estrategia

- innovadora para el desarrollo de competencias digitales. *Campus Virtuales*, 3(1), 88-101. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4863774>.
- Chao Chao, K. W. (2014). Estrategias didácticas mediadas con TIC en un curso de expresión oral francesa. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 14(2). Recuperado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/14801>.
- García, N. S. (2005). *Aplicación de las TIC a la docencia*. España: Ideas propias Editorial SL. Recuperado de [https://books.google.com.bo/books?id=\\_wkDG-YxbGcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_atb#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.bo/books?id=_wkDG-YxbGcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false).
- Mota, A., Oliveira, H., Henriques, A. (2016). Developing Mathematical Resilience: Students' Voice About the Use of ICT in Classroom. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 14 (38), 67-88. Recuperado de [www.redalyc.org/pdf/2931/293144934004.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/2931/293144934004.pdf)
- León Serrano, L. A. (2017). La equidad de género en los emprendimientos. *Fides et Ratio-Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 13(13), 107-125. Recuperado de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2071-081X2017000100008&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2071-081X2017000100008&script=sci_arttext&tlng=es)
- Muñoz-Repiso, A. G. V. (2011). *Integración de las TIC en la docencia universitaria*. La Coruña: Netbiblo. Recuperado de <http://books.google.com.bo/s?id=w95nl2yGsmoC&printsec=frontcover&dq=integracion+de+las+tics+en+la+docencia+universitaria&hl=es&sa=X&ei=TgwuVPnNA9GtyATx5oHwCw&ved=0CB4Q6AEwAA#v=onepage&q=integracion%20de%20las%20tics%20en+la%20docencia%20universitaria&f=false>.
- Quiroga, N. (2013). *"Propuesta de un software educativo que apoye la calidad del Proceso enseñanza aprendizaje en la carrera Ingeniería de Sistemas"*. (Tesis de Maestría). Universidad Privada UTEPSA, Santa Cruz de la Sierra.
- Ramírez, I. (2015). *Apuntes de Metodología de la Investigación: Un enfoque crítico*. Sucre: Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.

- Santillán, A. G., Escalera Chávez, M. E., & Martínez Carrillo, C. E. (2013). *Percepción del alumno hacia el proceso de enseñanza de la matemática financiera mediado por las TIC. Un estudio empírico a partir de las variables de la escala EAPHFM*. *Investigación Administrativa*, (112), 23-38. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/4560/456045216002.pdf>
- Vera Noriega, J. Á., Torres Moran, L. E., Martínez García, E. E. (2014). Evaluación de competencias básicas en tic en docentes de educación superior en México. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (44), 143-155. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36829340010>

**Artículo Recibido:** 18-08-2017

**Artículo Aceptado:** 30-01-2018