

## Tecnologías de la información y comunicación (TIC) integradas en estrategias didácticas innovadoras que faciliten procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General, FAREM Estelí

### Integration of information and communication technologies in innovative didactic strategies to facilitate the teaching - learning processes of functions in the General Mathematics subject in FAREM Estelí

Emilio Martín Lanuza Saavedra<sup>1</sup>  
[emilio.lanuza@gmail.com](mailto:emilio.lanuza@gmail.com)

**Recibido:** 20 de noviembre de 2020, **Aceptado:** 11 de diciembre de 2020

#### RESUMEN

Esta investigación tiene como finalidad, obtener suficientes juicios de valor para el diseño de un Modelo Didáctico en el cual se incluyan las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC, como un elemento dinamizador y potenciador del aprendizaje de las funciones matemáticas del programa de la asignatura Matemática General que se imparte a los primeros años como materia básica en todas las carreras de la UNAN Managua. Con este proyecto se pretende aportar para que estudiantes, motivados por el uso de las TIC, alcancen un aprendizaje significativo, que les faciliten la comprensión del concepto de función matemática, así como la solución e interpretación de gráficas de las funciones algebraicas, exponenciales y logarítmicas, aplicadas a diferentes campos del conocimiento. El Modelo Didáctico producto de esta investigación, plantea la integración de elementos psicodidácticos que muchas veces no son tomados en cuenta en la facilitación de los contenidos matemáticos, y que son un factor clave para que los estudiantes alcancen el aprendizaje significativo. Los elementos que el Modelo Didáctico considera, están referidos a prestar atención a los procesos cognitivos que se generan en los estudiantes, la inteligencia emocional que el docente debe gestionar con en el grupo de clase y mantener siempre la creatividad, innovación y motivación para alcanzar las competencias que la unidad de funciones matemáticas demanda.

**Palabras clave:** enseñanza; aprendizaje; estrategias didácticas; funciones matemáticas; modelos didácticos; Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

#### ABSTRACT

This research aims to obtain sufficient value judgments for the design of a Didactic Model in which ICT Information and Communication Technologies are included, as an energizing element and enhancer of the learning of the mathematical functions of the program of the General Mathematics subject that is taught in the early years as a basic subject in all UNAN Managua careers. This project aims to provide students, motivated by the use of ICTs, to achieve meaningful learning, which facilitate them to understand the concept of mathematical function, as well as the solution and interpretation of graphs of algebraic, exponential and logarithmic functions, applied to different fields of knowledge. The Didactic Model product of this research, proposes the integration of psychodidactic elements that are often not taken into account in the facilitation of mathematical contents, and that are a key factor for students to achieve meaningful learning. The elements that the Didactic Model considers, are referred to pay attention to the cognitive processes that are generated in students, the emotional intelligence that the teacher must manage with in the class group and always maintain creativity, innovation and motivation to achieve the competencies that the unit of mathematical functions demands.

**Keywords:** teaching; learning; teaching strategies; mathematical functions; teaching models; Information and Communication Technologies (ICT).

<sup>1</sup> Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. FAREM-Estelí/UNAN-Managua.  
© 2020 - Revista Científica de FAREM-Estelí.



## INTRODUCCIÓN

En la Universidad, el uso de las TIC en el área de las Matemáticas es un verdadero reto, visto desde la perspectiva de lo que ha significado el proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina y los resultados poco halagadores en cuanto al rendimiento académico de los estudiantes, ocasionado por múltiples factores incidentes en el bajo rendimiento de los estudiantes en la asignatura.

Un factor de peso es la débil formación que traen los estudiantes del subsistema de educación media y que se acrecienta cuando el docente de educación superior no utiliza herramientas pedagógicas y didácticas que permitan salir del círculo vicioso que representa la asignatura, y sobre todo, cuando la generación que ingresa a la Universidad en el siglo XXI, es de nativos digitales que tienen otra visión del mundo, otros intereses, precisamente por convivir en otro contexto donde lo real y lo virtual, es su quehacer dentro y fuera de los salones de clase.

Desde esta perspectiva se plantea el reto de elaborar un Modelo Didáctico con herramientas TIC integradas en estrategias didácticas innovadoras que facilite procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones del programa de Matemática General en la FAREM Estelí, UNAN Managua.

### Aspectos teóricos

En la investigación se consideraron dos coordenadas para el estudio, en primer lugar, se abordaron todos los aspectos teóricos en cuanto a la enseñanza, aprendizaje, estrategias didácticas, modelos de enseñanza aprendizaje, variables que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje y modelos didácticos; en segundo lugar, todo lo referente a las Tecnologías de la Información y Comunicación como: concepto, características, el aporte a la educación de las TIC, las TIC en la educación superior e incorporación de las TIC en los modelos educativos.

La enseñanza, hasta hace algunos años, se consideraba como la transmisión de conocimientos, ideas, experiencias, habilidades, o hábitos de una persona a otra, presupone una persona (profesorado), que tiene el conocimiento, experiencias, habilidades, destrezas y que la transfiere a otra persona que no las tiene (estudiante, aprendiz). Hernández Fernández (2011) considera la enseñanza, en sentido pedagógico, como "la acción de transmitir conocimientos y de estimular al alumnado para que los adquiera" (p. 2). Por tanto, se debe considerar como una actividad práctica que desarrolla al ser humano en diferentes facetas de la vida, que le permiten acumular conocimiento para dar solución a las diferentes situaciones concretas del entorno en el que está inmerso.

Actualmente, este concepto en el perfil educacional-cognitivo no se utiliza porque hace referencia a la transmisión de conocimientos de una persona que sabe hacia otra que no sabe (proceso conductual), no obstante, adopta el término de facilitador, referido a la persona con mayor conocimiento heurístico, que aplica actividades académicas proactivas, sinérgicas, tecnológicas,

ordenadas metodológicamente y didácticamente que hacen posible descubrir y construir su propio conocimiento, y convertir al estudiante en el constructor de su propio aprendizaje.

Con el desarrollo del conocimiento y la ciencia, el concepto de aprendizaje ha venido evolucionando y son muchos los autores que han dado sus aportes para ir tratando de construir una definición lo más concreta posible, muchos han sido los aportes desde el conductismo, cognitivismo y con diferentes enfoques de aprendizaje, llegando ambos a considerarse, que "[...] el aprendizaje es una actividad exclusiva y singularmente humana, vinculada al pensamiento humano, a las facultades de conocer, representar, relacionar, transmitir y ejecutar" (Zapata-Ros, 2012, p. 7).

Para desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje, se utilizan estrategias didácticas, que permiten hacer que los contenidos facilitados a los estudiantes sean fáciles de comprender para una asimilación efectiva, se relacionan con los pasos que deben seguir ordenando cada actividad. De tal manera, que se logre la comprensión mediante el análisis del material estudiado, pero el orden que se le da a las actividades a desarrollar va a depender de las características del grupo, de los recursos con los que cuente, del contexto, motivación y creatividad, tanto del docente como de los estudiantes.

Las estrategias didácticas, se definen de forma general en los modelos didácticos, de acuerdo a Requesens y Díaz (2009): "un modelo didáctico constituye un instrumento fundamental para abordar los problemas de la enseñanza en los distintos niveles educativos, en tanto contribuye a establecer los vínculos entre el análisis teórico y la práctica docente" (p. 1).

Actualmente con el avance tecnológico y el uso en todas las esferas de las TIC y principalmente en educación, los modelos didácticos deben de considerar este recurso para favorecer el aprendizaje en los diferentes niveles educativos y con mayor énfasis en el universitario para formar profesionales con las competencias tecnológicas capaces de aplicarlas para la resolución de situaciones cotidianas en los diferentes entornos laborales.

Desde esta perspectiva, Cabero Almenara (2004) externa que: "las tecnologías, independientemente de su potencial instrumental, son solamente medios y recursos didácticos, movilizadas por el profesor cuando le puedan resolver un problema comunicativo o le puedan ayudar a crear un entorno diferente y propicio para el aprendizaje" (p. 2). Además, las TIC "representan las tecnologías más genuinas de la sociedad informacional [...] constituyendo una nueva forma de entenderse, de participar y por lo tanto de aprender" (González y Martín, 2016, pp. 2-3).

Por lo antes citado, la inclusión de las TIC en los procesos educativos es de suma importancia, si además consideramos que los estudiantes que están llegando a nuestras aulas son nativos digitales.

Integrar la tecnología para el estudio de las funciones matemáticas es todo un reto para los docentes actuales, que tienen poco dominio de los recursos tecnológicos y están iniciándose en la utilización de las TIC para facilitar procesos de aprendizaje. Es por ello que se considera clave

un Modelo Didáctico, que guíe el proceso y los elementos que se deben de tener en cuenta para hacer efectivo el aprendizaje en los estudiantes con significado y significancia.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La presente investigación se fundamentó en la aplicación del enfoque cualitativo, que promueve la integración completa del fenómeno, es de carácter analítico, descriptivo y se orienta por una generalización analítica o naturalista para construir y probar teorías (Hernández et al., 2014). “La investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable” (Taylor y Bogdan, 2002, p. 20).

El proyecto de investigación, adoptó un enfoque de investigación cualitativa y cuantitativa, planteando un modelo de investigación mixta, en el que se combinaron diferentes técnicas e instrumentos para la recogida de información: revisión documental, entrevista, encuesta, sesión en profundidad o grupo focal, observación, así como instrumentos como cuestionarios abiertos y cerrados, lista de cotejo o de verificación que más adelante se desarrolla.

Por las consideraciones anteriores, la metodología de estudio de caso aplicado a esta investigación, se sustentó en el hecho de experiencias particulares de docentes que deben de empoderarse de la importancia de las TIC para la enseñanza - aprendizaje de la Matemática General, tomándolas como herramientas fundamentales a integrar en estrategias didácticas, que adquieran un valor significativo para propiciar en los estudiantes la asimilación, reflexión, análisis y aplicación de lo estudiado, desde un contexto tecnológico.

En la investigación cualitativa se pueden incluir además de las personas otras unidades de análisis, tales como significados, episodios, prácticas, encuentros, grupos y comunidades.

Al respecto Hernández et al. (2014) plantean que una unidad de análisis que se puede incluir son las prácticas, que se definen de la siguiente forma: “Es una unidad de análisis conductual que se refiere a una actividad continua, definida por los miembros de un sistema social como rutinaria. Por ejemplo, las prácticas de un profesor en el salón de clases” (p. 397).

Sobre la base de las consideraciones anteriores, la unidad de análisis de esta investigación, fueron las estrategias didácticas empleadas por los docentes del área de Matemática para su praxis educativa en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura y particularmente en la unidad de funciones. Además, la integración que hacen de las TIC en estas estrategias con el propósito de generar procesos de enseñanza aprendizaje dinámicos y de interés para los estudiantes, que les permita la asimilación, apropiación y aplicación de los contenidos estudiados.

## RESULTADOS

Se encuestaron 210 estudiantes que representó el 29% del total de 725 que cursaban la asignatura de Matemática General, de estos el 90% se hallaban en el rango de 17 a 21 años. Como se muestra en la tabla a continuación

Carreras	Porcentaje del rango de las edades de los estudiantes encuestados					
	Porcentaje de edades					
	17-21	22-26	27-31	32-36	37-41	+ 42
Psicología	96%	4%	0%	0%	0%	0%
CCNN	71%	23%	6%	0%	0%	0%
Administración de Empresas	98%	2%	0%	0%	0%	0%
Física Matemática	84%	3%	5%	3%	5%	0%
Ingeniería Industrial	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Ingeniería en Energías Renovables	85%	12%	0%	4%	0%	0%
<b>TOTAL</b>	<b>90%</b>	<b>6%</b>	<b>2%</b>	<b>1%</b>	<b>1%</b>	<b>0%</b>

**Tabla No. 1:** Rango de edades de los estudiantes encuestados por carrera

**Fuente:** Elaboración propia, julio de 2019

Y si a estos le sumamos el 6% entre las edades de 22 a 26 años, se tiene que el 96%, de los estudiantes son considerados 'centennials', que nacieron después de 1995, llamados también nativos digitales, puesto que han nacido en la era tecnológica y tienen un amplio dominio de esta. Además, hay carreras que tienen 96% o más en el rango de 17 a 21 años como el caso de Psicología, Administración de Empresas e Ingeniería Industrial, esta última con el 100%.

En cuanto a las estrategias didácticas que los docentes implementaron para facilitar aprendizajes en la unidad de funciones matemáticas del programa de Matemática General, de acuerdo a los estudiantes encuestados fueron: ejemplificación con un 91%, de un total de 210 estudiantes, resolución de problemas 87% y aprendizajes por tareas con 84% como las más utilizadas, de igual forma, los docentes expresaron que las estrategias que más utilizaron fueron: ejemplificación contextualizada y aprendizaje basado en problemas con una frecuencia de ( $f = 6$ ) que representa el 100% de los docentes, le sigue aprendizaje por tareas con ( $f = 5$ ) y trabajo colaborativo con frecuencia ( $f = 4$ ).

Estos resultados indican una coincidencia entre lo expuesto por los estudiantes y lo indicado por los docentes en relación al tipo de estrategia utilizada para la enseñanza aprendizaje de las funciones matemáticas, siendo esta la ejemplificación y la resolución de problemas.

Lo anterior se verificó, con la observación a grupos de clases, en las 4 sesiones realizadas se observó que, los docentes utilizaron ejemplificación contextualizada con una frecuencia ( $f = 4$ )

con la más alta, luego aparecen aprendizaje basado en problemas, aprendizaje por tareas y trabajo colaborativo con frecuencias ( $f = 3$ ).

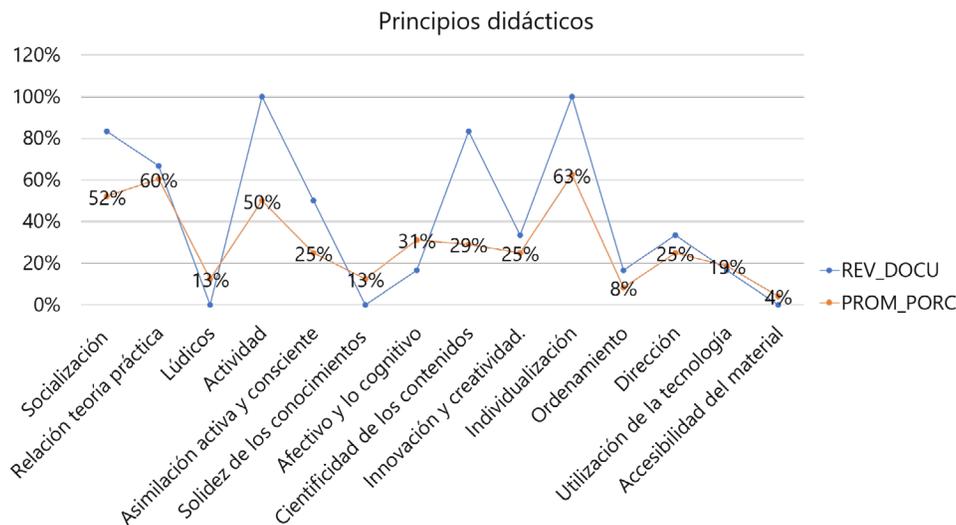
Destacamos un comentario realizado por un docente entrevistado:

*“Docente 2 (D2): Lo anterior (implementación de estrategias didácticas) lo facilita la asignatura al ser de forma práctica, además estas permiten una mejor adaptación al ritmo de trabajo que la modalidad implica”.*

*“D5: Lo anterior se evidencian (buenos resultados) en los resultados obtenidos en las evaluaciones individuales, principalmente el uso de las aplicaciones despierta el interés, y la curiosidad de los estudiantes hacia la temática”.*

Al indagar en relación a las estrategias de evaluación más utilizadas en la unidad de funciones del programa de matemática general, se encontró que los docentes utilizaron 12 tipos de estrategias diferentes, en las observaciones a clases se utilizaron 7 estrategias y en lo planificado se encontraron 4 y de acuerdo a los datos obtenidos estas fueron: trabajos grupales, trabajos individuales y aprendizaje por tarea, con las frecuencias más altas y repetidas en las diferentes instrumentos aplicados. Sin embargo, no existe una correspondencia entre lo que se planificó con lo que se ejecutó puesto que se planificaron 4 estrategias y en las clases se ejecutaron 7. Además, se encontró una mayor diferencia entre las estrategias que dicen utilizar los docentes (12), en relación a lo ejecutado (7) y planificado (4).

Por otra parte, los principios didácticos utilizados para la construcción del sistema de ejercicios para la enseñanza aprendizaje de las funciones matemáticas se representan en el siguiente gráfico. Es importante destacar que se entrevistaron a 6 docentes del área de matemática que representaba el 100% de los docentes que en ese momento estaban facilitando la asignatura de Matemática General.



**Gráfico No. 1:** Principios didácticos para la construcción de ejercicios unidad de funciones matemáticas

**Fuente:** Elaboración propia, julio de 2019

Se observa que hay una variedad de principios didácticos que son utilizados para la construcción del sistema de ejercicios a utilizar en el aprendizaje de la unidad de funciones matemáticas, en total son 14, pero como se mencionó anteriormente, solo cuatro tienen un promedio porcentual mayor o igual al 50% de utilización, estos son socialización, relación teoría práctica, individualización y actividad.

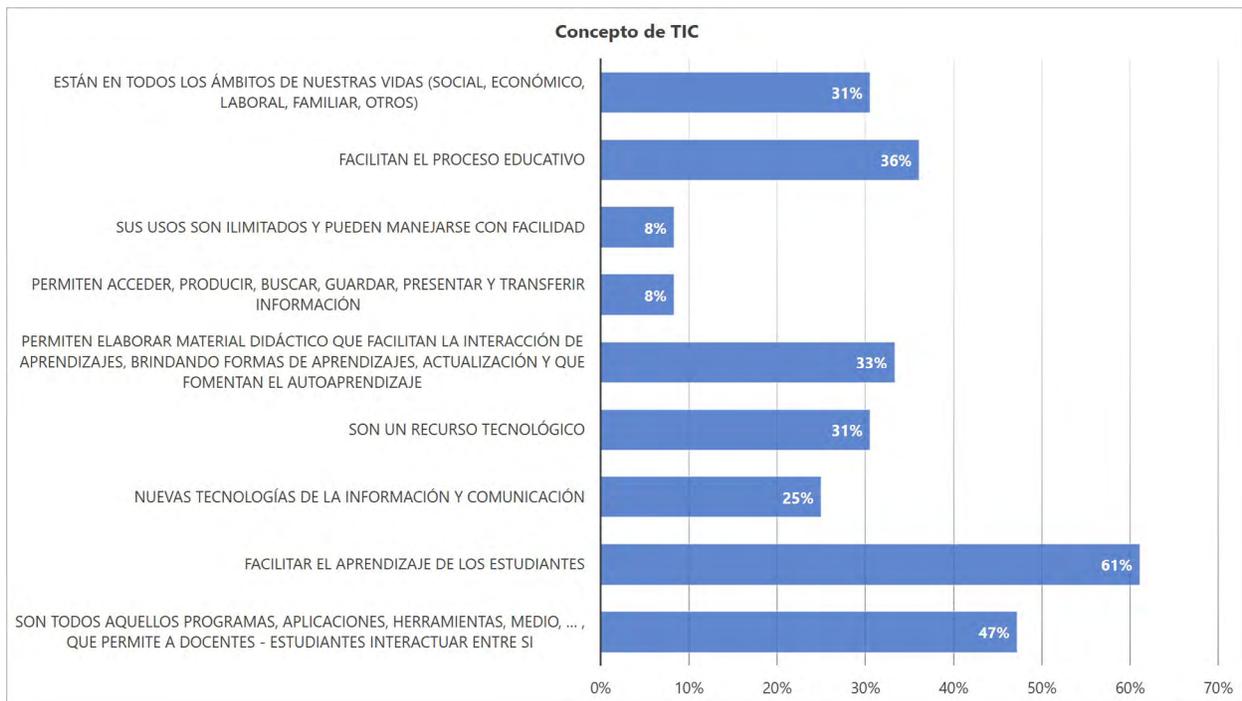
Es interesante, advertir que los principios didácticos que se mencionan, tienen estrecha relación con las estrategias didácticas más utilizadas y con las estrategias de evaluación.

Retomando las estrategias didácticas más utilizadas, que básicamente son: aprendizaje basado en problemas, ejemplificación contextualizada, aprendizaje por tareas y trabajo colaborativo, de acuerdo a lo observado se integraron en estas estrategias algunos elementos visuales tales como: gráficos, videos y estuche geométrico, que dinamizaron el proceso de facilitación de la asignatura, observando que se despertaba interés en los estudiantes y su integración para la resolución de los ejercicios que el docente proponía.

Con respecto al concepto de TIC, los datos expresaron que para los docentes, estas son: todos aquellos programas, aplicaciones, herramientas, medio, ... , que permite a docentes - estudiantes interactuar entre sí, y además facilitan el aprendizaje de los estudiantes con una frecuencia ( $f = 4$ ) que representa el 67%, consideran que son nuevas tecnologías de la información y comunicación frecuencia ( $f = 50$ ), son un recurso tecnológico y permiten elaborar material didáctico que facilitan la interacción de aprendizajes, brindando formas de aprendizajes, actualización y que fomentan el autoaprendizaje con una frecuencia ( $f = 2$ ) y permiten acceder, producir, buscar, guardar, presentar y transferir información, sus usos son ilimitados y pueden manejarse con facilidad, facilitan el proceso educativo, están en todos los ámbitos de nuestras vidas (social, económico, laboral, familiar, otros) con una frecuencia ( $f = 1$ ).

Por otra parte, los estudiantes expresaron que para ellos las TIC, facilitan el aprendizaje de los estudiantes y el proceso educativo con una frecuencia ( $f = 10$ ) que representa el 56%, están en todos los ámbitos de nuestras vidas (social, económico, laboral, familiar, otros) con una frecuencia ( $f = 8$ ), son todos aquellos programas, aplicaciones, herramientas, medios que permite a docentes - estudiantes interactuar entre sí y son un recurso tecnológico con una frecuencia ( $f = 5$ ).

Gráficamente, se representa el promedio porcentual de la consideración del concepto de TIC que tienen tanto docentes como estudiantes, información obtenida del grupo focal aplicado a un total de 18 estudiantes de 6 carreras diferentes y de la entrevista a los 6 docentes seleccionados para la investigación.



**Gráfico No. 2:** Concepto de TIC

**Fuente:** Elaboración propia, julio de 2019

Comparando estas consideraciones de las TIC por los interpelados, con el concepto teórico, tiene correspondencia, aunque hay elementos claves en los que no hicieron énfasis los informantes, y solo el 8% en promedio porcentual indicó que las TIC permiten acceder, producir, buscar, guardar, presentar y transferir información, elementos que el concepto señala.

Al considerar la disponibilidad que tienen los docentes con relación la tecnología. ellos expresaron que, poseen la tecnología básica (pc, teléfono inteligente) con una frecuencia ( $f = 5$ ) para un 83%, en cambio en el grupo focal la consideraron sólo una frecuencia ( $f = 1$ ), en relación al acceso a internet que los docentes tienen en la Universidad, tanto en la entrevista como en el grupo focal tienen una frecuencia ( $f = 3$ ), el uso de medios en la Universidad como los data show, laptops, bocinas, otros en la entrevista se refleja una frecuencia ( $f = 2$ ), en el grupo focal esto mismo tiene una frecuencia ( $f = 4$ ), el acceso a internet de sus hogares como carecer de medios tecnológicos fue expresado con una frecuencia ( $f = 1$ ) en la entrevista, en el grupo focal no se externó nada al respecto.

Los estudiantes en cambio que expresan que los docentes poseen la tecnología básica (pc, teléfono inteligente) con una frecuencia ( $f = 12$ ) para un 67%, además consideran que tienen acceso a internet en la Universidad, uso de medios tecnológicos como data show, laptops, bocinas, otros, laboratorios de computación con una frecuencia ( $f = 9$ ), acceso a plataformas virtuales una frecuencia ( $f = 5$ ).

Comparando los datos obtenidos, se ve que el acceso a internet por los docentes en la Universidad, coinciden en porcentaje (50%) para docentes y estudiantes, en los tres instrumentos aplicados.

Por otra parte, mientras los estudiantes consideraron que los docentes disponen de los laboratorios de computación, con un porcentaje del 50%, los docentes no consideraron disponer de este recurso.

Los estudiantes proponen que, para alcanzar un aprendizaje en la unidad de funciones matemáticas es necesario sugerir el uso de las TIC a los docentes y disponerse a aprender con una frecuencia ( $f = 9$ ) que representa el 50%, despertar el interés de estudiantes por usar las TIC y dinamizar las clases con TIC con una frecuencia ( $f = 8$ ) y capacitar a los docentes con una frecuencia ( $f = 2$ ).

Los docentes al respecto, expresan que han recibido capacitaciones en uso de TIC, han participado en cursos virtuales y presenciales y han trabajado con plataformas virtuales todo esto desde la institución con una frecuencia ( $f = 1$ ) que representa el 17%.

Al indagar con los estudiantes si en el aprendizaje de las funciones matemáticas existe motivación, actitud positiva y creatividad, estos consideraron que existe motivación personal con una frecuencia ( $f = 12$ ) que representa el 67%, práctica de valores con frecuencia ( $f = 11$ ), comprensión y trabajo en conjunto con frecuencia ( $f = 10$ ), actitud positiva, desarrollo de la autonomía cognitiva y estudiantes protagonistas de su aprendizaje con una frecuencia ( $f = 7$ ), interés y superación frecuencia ( $f = 6$ ) y perseverancia con una frecuencia ( $f = 5$ ).

*Así tenemos comentarios realizados por los estudiantes bajo esta línea.*

*"Estudiante 8 (E8): la motivación depende de cada uno, a mí me encanta la matemática y yo voy con la motivación de ir a aprender, está interesante me gusta lo voy a hacer y lo voy a seguir haciendo".*

*"E1: creo que es una motivación el no conformarse con lo que nos da el profesor".*

*"E15: también depende del desempeño de cada uno, porque el profesor se puede matar explicando, sino querés aprender no vas a aprender".*

*"E7: pienso que el uso de una herramienta tecnológica conlleva a que le entiendas a un tema y va a motivar a seguir aprendiendo a seguir resolviendo los ejercicios".*

Los docentes en la entrevista consideraron que en el aprendizaje de las funciones matemáticas existe la inteligencia emocional y comprensión con una frecuencia ( $f = 5$ ) para un 83%, cognición, control de emociones, motivación personal y actitud positiva con una frecuencia ( $f = 4$ ), innovación, creatividad, práctica de valores, trabajo conjunto y estudiantes protagonistas de su aprendizaje con una frecuencia ( $f = 3$ ) e interés, superación y desarrollo de la autonomía cognitiva con una frecuencia ( $f = 2$ ).

Algunos comentarios de los docentes fueron.

*"Docente 5 (D5): se deben realizar actividades lúdicas, incorporar herramientas TIC, para motivar a los estudiantes y sobre todo utilizar la contextualización, que es la parte que normalmente los estudiantes siempre preguntan ¿para qué me sirve esto?".*

*“D1: es fundamental crear un buen clima de aprendizaje, la motivación es necesaria para evitar que el estudiante sufra ansiedad, inseguridad, frustración, desmotivación, que incide negativamente en su capacidad de aprender”.*

*“D2: la actitud positiva y la creatividad va en dependencia de cada docente, tiene que ver con estabilidad emocional, económica, social, si logran tener estabilidad, serán docentes motivados, creativos, innovadores”.*

*“D6: poder interrelacionar motivación, actitud, creatividad, emociones, para generar aprendizajes, es como lo ideal, sí queremos tener los resultados de aprendizaje que el estudiante debe adquirir de acuerdo a los objetivos indicados en el programa de asignatura”.*

Se observa que tanto docentes y estudiantes le ponen énfasis a la comprensión como el elemento más importante para el aprendizaje de las funciones matemáticas, seguido de la motivación personal y la práctica de valores y el trabajo en conjunto.

Herramientas TIC a incorporar en las estrategias didácticas para el estudio de las funciones matemáticas, de acuerdo a docentes y estudiantes, son GeoGebra, Classroom y WhatsApp, en conjunto con la calculadora, celular y data show.

### **Propuesta de modelo didáctico**

Tomando en cuenta los resultados descritos anteriormente, se llega a la propuesta de un Modelo Didáctico que se centra en las TIC, que conduzca a una relación dialéctica a los sujetos de la Educación, y que las estrategias didácticas innovadoras que conduzcan a generar procesos de enseñanza aprendizaje efectivos, que hagan del estudiante un agente de cambio, capaz de entender su entorno y contexto a través del estudio de las funciones matemáticas, que las relacione con otras áreas y a partir de estas pueda dar respuestas a situaciones concretas para transformar su entorno en su beneficio y el de los demás.

La composición de este Modelo Didáctico está basada en elementos, que se concatenan formando una unidad indisoluble y que se encaminan a producir aprendizajes significativos, los que serán posibles con la implementación de un modelo didáctico que responda a las necesidades que requiere el aprendizaje de la matemática.

### **Componentes del Modelo Didáctico**

**Cognición.** Al igual que la creatividad, es la capacidad que tiene toda persona para procesar información a partir de la percepción, la experiencia, conocimiento adquirido y las características propias de cada individuo. Por lo tanto, es esencial en el aprendizaje de los estudiantes, porque provee las herramientas que le permitan construir y reconstruir constantemente saberes diversos por sí mismo. “Las habilidades cognitivas representan una de estas herramientas o medios y el sujeto recurre a las mismas para identificar y transformar la información en conocimiento” (Capilla, 2016, p. 50).

Los dos conceptos anteriores tienen estrecha relación con la inteligencia, cuando se desarrolla la creatividad, se desarrolla la inteligencia (Ferrando Prieto, 2006). Así lo consideran varios autores y, por otro lado, el desarrollo cognitivo desarrolla la inteligencia, por tanto, en este modelo es fundamental como los demás elementos que describimos seguidamente poner especial atención en ellos e implementarlos.

**Metacognición.** La metacognición permite a las personas reflexionar sobre su propio conocimiento, sobre su propio aprender. En el aprendizaje de las funciones matemáticas, este reflexionar es clave, para entender, asimilar, y aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones similares o bien a otras áreas del conocimiento, de tal forma que el estudiante active su capacidad mental, que ejercite su creatividad, reflexionando sobre su propio proceso de pensamiento con el objetivo de mejorarlo de una forma consciente, “para ello es necesario proyectar técnicas para pensar [ ... ] la enseñanza de habilidades metacognitivas desarrolladas a través de herramientas virtuales, ayuda a los estudiantes en su proceso de aprendizaje de una manera importante” (Jaramillo y Simbaña, 2014, p. 300). En este modelo es de vital importancia la incorporación de la metacognición acompañada de las TIC.

**Actitud positiva.** Gargallo, Pérez, Serra, Sánchez, y Ros (2007) refieren que “las actitudes son predisposiciones estables a valorar y a actuar, que se basan en una organización relativamente duradera de creencias en torno a la realidad que predispone a actuar de determinada forma” (p. 1). Por su parte, la actitud positiva es la predisposición a ver las cosas positivamente, con optimismo, fe, esperanza, y enfrentar los problemas con energía, fuerza, decididamente e intentar resolverlos. Es importante que los docentes reconozcan la actitud hacia las matemáticas y actitudes matemáticas, que tienen los estudiantes (Meza Cascante, Suárez Valdés-Ayala y García Delgado, 2010).

**Inteligencia emocional.** La inteligencia emocional se refiere a la capacidad que tienen las personas a: ser capaz de conocer y reconocer las emociones propias y de los demás, controlar las emociones, mantener un control emocional, teniendo la capacidad de desarrollar la motivación; controlar, favorecer y desarrollar las relaciones personales positivas, entre otras. (Del Rosal, Dávila, Sánchez y Bermejo, 2017, p. 52). La inteligencia emocional considera la motivación, que “hace referencia al interés y dedicación de los estudiantes por la realización de tareas de tipo instruccional” (Ferrando Prieto, 2006, p. 44). Para el caso de matemática y de la unidad de funciones matemáticas, la motivación es otro elemento clave para el logro de aprendizajes significativos.

**Sujetos de la educación.** La educación es el proceso de facilitar el aprendizaje o la adquisición de conocimientos, desarrollando la capacidad intelectual, moral y afectiva de las personas en correspondencia con la sociedad en la que se integran. Por lo anterior señalado, se tienen dos elementos esenciales, uno que se encarga de facilitar el aprendizaje (docente) y el otro que se encarga de construir su aprendizaje (estudiante), ambos se interrelacionan en un binomio de intercambio, comunicación, relaciones, aprendizajes, poniendo en juego la creatividad, innovación, conocimientos, que “favorece el crecimiento personal y profesional de manera recíproca” (UNAN Managua, 2011, p. 34).

**Estrategias didácticas innovadoras.** La innovación didáctica tiene como propósito enriquecer la enseñanza, dinamizar el aprendizaje, desarrollar competencias apuntando siempre hacia un aprendizaje significativo. “La innovación es una actividad esencial para la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje” (Medina Rivilla et al., 2011, p. 61). “Las estrategias que sobre salen en este tipo de aprendizaje son aquellas que, además de presentar un producto, demandan un fuerte componente procedimental-actitudinal, capaz de provocar la metacognición del aprendiz” (UNAN Managua, 2011, p. 35). Estas deben de contribuir a la reflexión, análisis y procesamiento profundo de la información, para que se creen aprendizajes efectivos de lo aprendido.

Para el aprendizaje de las funciones matemáticas se proponen las siguientes estrategias didácticas, tomando en cuenta los resultados encontrados en esta investigación: aprendizaje basado en problemas, trabajo colaborativo, aprendizaje por tareas, ejemplificación, tomando en cuenta la organización y el trabajo que deberán realizar los docentes y los estudiantes.

**Enseñanza – aprendizaje.** La enseñanza y el aprendizaje van de la mano, no se puede hablar de uno de ellos sin considerar al otro, puesto que mientras el docente utiliza estrategias para facilitar un determinado contenido y hacerlo asimilable a los estudiantes (enseñanza). Por lo tanto, los estudiantes están en un proceso mental de reflexión, análisis, metacognición, para su asimilación. Por otra parte, el docente en el interactuar con los estudiantes, va adquiriendo conocimientos de las experiencias que comparte ellos, las procesa y las incorpora en sus aprendizajes, lo que le da más elementos para la selección de estrategias, realizando cambios pertinentes, que le permitan que los estudiantes adquieran un aprendizaje significativo.

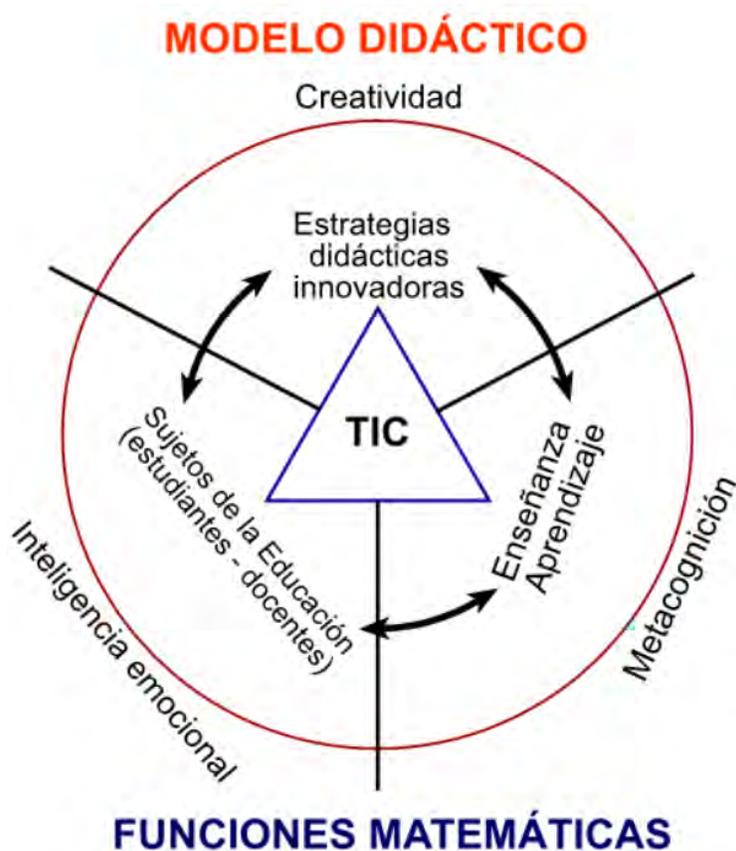
**Tecnologías de la Información y Comunicación.** Las TIC, están presentes en todas o casi todas las actividades que realizamos los seres humanos, por tanto, también están o deberían estar presentes en la Educación. “Estas facilitan los procesos de información y comunicación” (Baelo y Cantón, p. 2). Es fundamental, que tanto docentes como estudiantes se deben apropiarse y aplicar, en virtud del avanzado desarrollo tecnológico de estas, con el propósito de la construcción y ampliación del conocimiento.

En correspondencia con lo anterior, la Tecnología se considera de mayúscula importancia en la Educación y en los procesos de enseñanza – aprendizaje. A tal punto que hoy en día no podemos pensar en educación sino están presentes las TIC. Estas permiten a docentes y estudiantes otros escenarios de aprendizaje, desarrolla competencias, información actualizada y útil de acuerdo a la materia o área del conocimiento, en este caso específico de matemática.

La implementación de este Modelo Didáctico, debe hacerse con creatividad, y con el equilibrio pedagógico que garantice su implementación. Es un modelo que no puede tener una aplicación mecánica, todo lo contrario, su aplicación debe ser integral donde intervengan a partir de la implementación de las estrategias didácticas todos los elementos que son parte del Modelo y que son claves como la creatividad, cognición, metacognición y la inteligencia emocional. Esto solo podrá lograrse a partir de una relación horizontal, docente-estudiante y en la praxis de una docencia-aprendizaje, donde el estudiante es el sujeto activo de la Educación.

El Modelo tiene como eje central las Tecnologías de la Información y Comunicación, que se convierten en estrategias didácticas para lograr aprendizajes de calidad en los estudiantes. Los docentes deberán empoderarse de este Modelo y aplicarlo tomando en cuenta su experiencia y los retos que hoy demanda nuevas estrategias innovadoras en el campo de la didáctica, para que la Educación logre el objetivo de formar integralmente y con aprendizajes a los sujetos en formación, para enfrentar las demandas que hoy en día se presentan en todas las actividades que se realizan en los diferentes espacios laborales.

El gráfico que se muestra a continuación, resume el modelo didáctico descrito anteriormente.



**Gráfico No.3:** Modelo Didáctico para la enseñanza aprendizaje de funciones matemáticas

**Fuete:** Elaboración propia, julio de 2019

## CONCLUSIONES

Considerando en primer el lugar el objetivo general, concerniente a elaborar un Modelo Didáctico con herramientas TIC integradas en estrategias didácticas innovadoras que facilite procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones del programa de Matemática General en la FAREM Estelí, se concluye que se elaboró un Modelo Didáctico en el que se integran las TIC en las estrategias didácticas propuestas para facilitar la enseñanza aprendizaje de la unidad de funciones del programa de Matemática General en la FAREM Estelí, como un recurso innovador que proporcione ideas creativas a los docentes.

La información recabada, permitió identificar las estrategias didácticas que utilizan los docentes en la enseñanza aprendizaje de la unidad de funciones matemáticas del programa de Matemática General de la FAREM Estelí, que, según los resultados, estos implementan más de las que sugiere el programa de la asignatura, mostrando una actitud creativa y propositiva para conseguir que los estudiantes adquieran el aprendizaje que orienta el programa.

Los buenos resultados que los docentes expresan tener, al implementar las diferentes estrategias didácticas, están más enfocados a que los estudiantes recuerden procedimientos y resuelvan ejercicios, a qué se dé una interpretación, análisis y aplicación de los contenidos desarrollados en la unidad de funciones matemáticas.

El control de emociones, motivación creatividad, actitud positiva e innovación, tanto docentes como estudiantes coinciden que, gestionando adecuadamente los elementos antes mencionados, generan las condiciones para la asimilación de los contenidos.

Combinar las estrategias con otras estrategias o herramientas, en primer lugar, da la idea de la creatividad con la que los docentes planifican y facilitan el tema de funciones matemáticas y en segundo lugar se realiza la innovación de las estrategias, que motiva el aprendizaje.

La gran mayoría de los estudiantes, dispone de celulares inteligentes que permiten la instalación de aplicaciones que pueden aprovechar para su aprendizaje, con la orientación adecuada de los docentes, de igual forma, la Universidad pone a disposición para la laborar académica docente pocos recursos TIC y hasta el primer semestre del año 2019, no se contaba con el acceso a internet para estudiantes, esto es una limitante que la Universidad actualmente ha superado, quedando pendiente de dotar de la tecnología adecuada y actualizada con el fin de garantizar el uso de estos recursos, que hoy en día son indispensables en la labor educativa.

Es fundamental que la Universidad, cuente con programas de capacitación para el personal docente en cuanto al uso de las TIC sean estas de manejo de equipos como de aplicaciones enfocadas en aquellas se pueden utilizar en asignaturas específicas, como matemática.

La inclusión de las TIC en las diferentes estrategias que los docentes utilizan, es un tema que no se ha generalizado, que está dando sus primeros pasos, por diversas razones, tales como: poco dominio de las TIC por docentes, cuentan con la tecnología básica tanto de forma personal como en la institución, la Universidad no dispone de suficientes recursos tecnológicos para atender a la cantidad de estudiantes ingresados

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Baelo Álvarez, R., y Cantón Mayo, I. (2011). Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior. Estudio descriptivo y de revisión. (August 2012), 10–13. Recuperado el 11/03/2018 de: <http://bit.ly/2QpXbtN>.

Cabero Almenara, J. (2004). La transformación de los escenarios educativos como consecuencia de

- la aplicación de las TICs: estrategias educativas. Formación de la ciudadanía: las TICs y los nuevos problemas, 15. Recuperado el 05/09/2017 de: [https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/17920/file\\_1.pdf;sequence=1](https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/17920/file_1.pdf;sequence=1).
- Capilla, R. M. (2016). Habilidades cognitivas y aprendizaje significativo de la adición y sustracción de fracciones comunes. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 7(2), 49. <https://doi.org/10.18861/cied.2016.7.2.2610>.
- Del Rosal Sánchez, I., Dávila Acevedo, M. A., Sánchez Herrera, S. y Bermejo García, M. L. (2017). La inteligencia emocional en estudiantes universitarios. Diferencias entre el grado y maestro en educación primaria y los grados en ciencias. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. *Revista INFAD de Psicología*, 2(1), 51–61. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v1.904>.
- Gargallo López, B., Pérez Pérez, C., Serra Carbonell, B., Sánchez Peris, F. y Ros Ros, I. (2007). Actitudes ante el aprendizaje y rendimiento académico en los estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(1), 6. Recuperado de: <http://bit.ly/2KnHG1O>
- González, A. y Martín, M. (2016). Módulo 1 - Conceptos de educación y tecnologías digitales. Sedici, 1–20. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/54373>.
- Hernández Fernández, A. (2011). La didáctica como disciplina pedagógica. En *La didáctica de las Ciencias* (pp. 1–14). Recuperado de: <http://bit.ly/2q5YLGn>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. del P. (2014). Metodología de la investigación. En *Journal of Chemical Information and Modeling* (Sexta, Vol. 53). Recuperado de: <http://bit.ly/2COJ49C>.
- Ferrando Prieto, M. (2006). Creatividad e inteligencia emocional: un estudio empírico en alumnos con altas habilidades. Recuperado el 19/04/2019 <http://bit.ly/37fg499>
- Jaramillo Naranjo, L. M., y Simbaña Gallardo, V. P. (2014). La metacognición y su aplicación en herramientas virtuales desde la práctica docente. *Sophía*, 1(16), 299–313. <https://doi.org/10.17163/soph.n16.2014.13>.
- Medina Rivilla, A., Domínguez Garrido, M. C., y Sánchez Romero, C. (2011). La Innovación en el aula: referente para el diseño y desarrollo curricular. *Perspectiva Educativa*, 50(1), 61–86. Recuperado de: <http://bit.ly/2CMoIdj>.
- Meza Cascante, L., Suárez Valdés-Ayala, Z., y García Delgado, P. (2010). Actitud de maestras y maestros hacia el trabajo cooperativo en el aprendizaje de la matemática. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 113–129. Recuperado de: <http://bit.ly/2CMoIdj>.
- Requesens, E., y Díaz, G. M. (2009). Una revisión de los modelos didácticos y su relevancia en la enseñanza de la ecología. *Revista Argentina de Humanidades y Ciencias Sociales*, 7(1) Recuperado de: [https://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs\\_v7\\_n1\\_03.htm](https://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs_v7_n1_03.htm).
- Taylor, S. J., y Bogdan, R. (2002). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación* (3a ed.). Barcelona, España: Paidós.
- UNAN Managua (2011). *Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular*. Recuperado el 19/05/2017 de <http://bit.ly/2KqiwzE>
- Zapata-Ros, M. (2012). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 29–49. doi: 10.14201/eks201516169102