



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA**

UNAN - MANAGUA

DOCTORADO EN GESTIÓN Y CALIDAD DE LA EDUCACIÓN

Tecnologías de la Información y Comunicación integradas en estrategias didácticas innovadoras que faciliten procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General, FAREM Estelí

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR EN GESTIÓN Y CALIDAD DE
LA EDUCACIÓN**

Emilio Martín Lanuza Saavedra

Directora: **Dra. Luisa María Torres Barzabal**

Managua Nicaragua, diciembre 2019

LUISA TORRES BARZABAL, PROFESORA DE LA UNIVERSIDAD PABLO DE OLAVIDE.

CERTIFICO Que:

D. EMILIO MARTÍN LANUZA SAAVEDRA, con cédula de identidad número 161 – 251269 – 0001J, presenta la tesis doctoral denominada: "*Tecnologías de la Información y Comunicación integradas en estrategias didácticas innovadoras que faciliten procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General, FAREM Estelí*" con mi visto bueno como directora de su Tesis Doctoral.

Para que conste, a los efectos oportunos se expide el presente certificado en Sevilla a 1 de diciembre de 2019.

Fdo.: Luisa Torres Barzabal



**A mi madre Nubia Saavedra,
y mis tías paternas
Lucila Lanuza y Egdelina Lanuza,
quienes me enseñaron,
que la vida está llena de dificultades,
que hay que afrontarlas con decisión y valentía
para alcanzar el éxito.**

Agradecimientos

Agradezco a Dios por sobre todas las cosas, por haberme permitido alcanzar la meta propuesta y culminar con éxito este estudio, dándome fortaleza y sabiduría en cada una de las etapas del doctorado en general y en particular en el proceso del trabajo de investigación.

En segundo lugar, agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua; UNAN Managua, y sus autoridades por haberme brindado la oportunidad y facilidades de haber sido parte de este programa de doctorado, que hoy finalizó y me permitió alcanzar mi sueño.

A la doctora Luisa Torres Barzabal, directora de mi tesis, que tuvo la paciencia, para compartir conmigo toda su experiencia y conocimientos, orientándome oportunamente con sus sugerencias, aportes y ánimo para la consecución de este trabajo.

Al maestro Eduardo José López Herrera, compañero de trabajo, amigo y hermano, a quien aprecio mucho, por brindarme sus valiosos aportes, y estar siempre pendiente del avance de la investigación, para asesorarme y darme excelentes ideas en cada uno de los acápites que forman la investigación.

En la realización de este trabajo, tuve muchas personas que me motivaron a seguir adelante y que, sin sus aportes, consejos, ayuda, no hubiera sido posible terminarlo, a ellos les agradezco profundamente el aprecio y colaboración brindado hacía mi persona.

A todos ellos, gracias.

Gracias
Emilio Martín Lanuza Saavedra
Diciembre 2019

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO.....	I
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	11
SUMMARY.....	14
PRIMERA PARTE	18
INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	18
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	11
3. ANTECEDENTES	14
4. JUSTIFICACIÓN.....	24
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	25
5.1 CARACTERIZACIÓN.....	25
5.2 DELIMITACIÓN	26
5.3 FORMULACIÓN	27
5.4 SISTEMATIZACIÓN.....	27
6. OBJETIVOS.....	28
6.1 OBJETIVO GENERAL	28
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
SEGUNDA PARTE	29
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	29
CAPÍTULO I: ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS INNOVADORAS	30

1. INTRODUCCIÓN.....	30
2. ENSEÑANZA APRENDIZAJE.....	33
2.1 ENSEÑANZA	33
2.1.1 <i>Definición de enseñanza</i>	33
2.1.2 <i>Tipos de enseñanza</i>	34
2.1.3 <i>Elementos que se interrelacionan en la enseñanza</i>	39
2.2 APRENDIZAJE.....	44
2.2.1 <i>Definición de aprendizaje</i>	44
2.2.2. <i>Tipos de aprendizaje</i>	47
2.2.2.1 <i>Autoaprendizaje</i>	47
2.2.2.2 <i>Aprendizaje activo</i>	48
2.2.2.3 <i>Aprendizaje interactivo</i>	49
2.2.2.4 <i>Aprendizaje colaborativo</i>	50
2.2.2.5 <i>Aprendizaje significativo</i>	51
2.2.2.6 <i>Aprendizaje por descubrimiento</i>	54
2.2.2.7 <i>Aprendizaje basado en problemas ABP</i>	54
2.2.3 <i>Elementos que se interrelacionan en el aprendizaje</i>	55
2.2.4 <i>Enseñanza aprendizaje una relación de doble vía</i>	56
2.2.5 <i>Variables que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje</i>	58
2.2.5.1 <i>Motivación</i>	59
2.2.5.2 <i>Actitud</i>	63
2.2.5.3 <i>Cognición</i>	65
2.2.5.4 <i>Metacognición</i>	66
2.2.5.5 <i>Creatividad</i>	68
2.2.5.6 <i>Innovación didáctica</i>	70
2.3 ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	73
2.3.1 <i>Definición de estrategias didácticas</i>	74
2.3.2 <i>Clasificación de estrategias didácticas</i>	75

2.3.3 Estrategias didácticas de enseñanza.....	76
2.3.4 Estrategias didácticas de aprendizaje	77
2.3.5 Estrategias cognitivas y metacognitivas para los aprendizajes	78
2.3.5.1 Estrategias cognitivas.....	78
2.3.5.2 Estrategias metacognitivas.....	80
2.4 ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA PROCESOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO	82
2.5 ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA PROCESOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN EL ÁMBITO DE LAS MATEMÁTICAS	84
2.6 ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA	85
2.6.1 Enseñanza de la Matemática	85
2.6.2 Aprendizaje de la matemática	87
2.7 ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS UTILIZADAS POR DOCENTES DE LA FAREM ESTELÍ EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA	90
2.8 ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS UTILIZADAS POR DOCENTES DE LA FAREM ESTELÍ EN LA UNIDAD DE FUNCIONES DEL PROGRAMA DE MATEMÁTICA GENERAL	92
2.9 MODELOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE CENTRADOS EN EL DOCENTE Y EL ESTUDIANTE	93
2.10 MODELO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE TRADICIONAL	95
2.11 MODELO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE CONDUCTISTA.....	97
2.12 MODELO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE CONSTRUCTIVISTA	98
2.13 MODELO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE CONECTIVISTA	99
2.14 MODELOS DIDÁCTICOS	102
2.14.1 Definición de modelo didáctico.....	102
2.14.2 Clasificación de los modelos didácticos.....	103
2.14.2.1 Modelo tecnológico.....	104
2.14.2.2 Modelo por descubrimiento	105
2.14.2.3 Modelo constructivista	106
2.14.2.4 Modelo colaborativo	107

2.14.2.5 Modelo por investigación	108
2.14.2.6 Modelo Educativo UNAN -Managua	110
CAPÍTULO II: LAS TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	111
3. INTRODUCCIÓN.....	111
3.1 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN – TIC	111
3.2 DEFINICIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN – TIC... ..	114
3.3 CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DE LAS TIC	116
3.4 DESARROLLO DE LAS TIC	117
3.5 LA PERTINENCIA DE LAS TIC EN EL ENTORNO.....	119
3.6 LAS TIC Y SU APORTE A LA EDUCACIÓN	121
3.7 LAS TIC EN EDUCACIÓN SUPERIOR.....	125
3.8 INCORPORACIÓN DE LAS TIC EN LOS MODELOS EDUCATIVOS PARA FACILITAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.....	129
3.9 HERRAMIENTAS TIC MÁS UTILIZADAS PARA DESARROLLAR PROCESOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN AMBIENTES UNIVERSITARIOS	131
3.10 REFERENTES TEÓRICOS, METODOLÓGICOS Y DIDÁCTICOS PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA	134
3.11 LAS TIC EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA	136
3.12 APLICACIÓN DE LAS TIC EN LOS AMBIENTES UNIVERSITARIOS.....	140
3.13 APLICACIÓN DE LAS TIC POR DOCENTES UNIVERSITARIOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN LA FAREM ESTELÍ	142
3.13.1 <i>Una mirada al uso de las TIC por estudiantes universitarios</i>	143
3.13.2 <i>Aplicación de las TIC por estudiantes universitarios en el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemática en la FAREM Estelí</i>	145
3.13.3 <i>Utilización de TIC por estudiantes universitarios del área de Matemática en la FAREM Estelí</i>	146

3.13.4 <i>Las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la unidad de funciones del programa de Matemática General</i>	148
TERCERA PARTE	150
DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	150
4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	151
4.1 INVESTIGACIÓN	151
4.2 TIPO DE ESTUDIO	153
4.3 INVESTIGACIÓN CUALITATIVA	155
4.4 ÁREA DE ESTUDIO	156
4.4.1 <i>Área geográfica y recursos humanos</i>	156
4.4.2 <i>Infraestructura tecnológica</i>	158
4.4.3 <i>Conectividad</i>	158
4.4.4 <i>Recursos digitales</i>	159
4.4.5 <i>Área del conocimiento de la investigación</i>	159
4.5 UNIVERSO Y MUESTRA	160
4.5.1 <i>Universo</i>	160
4.5.2 <i>Muestra</i>	161
4.6 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	167
4.7 SISTEMA CATEGORIAL	170
4.8 TÉCNICAS PARA LA RECOGIDA DE DATOS E INFORMACIÓN	172
4.9 INSTRUMENTOS PARA LA RECOGIDA DE DATOS E INFORMACIÓN	174
4.9.1 <i>Validación de los instrumentos</i>	175
4.9.2 <i>Revisión documental</i>	177
4.9.3 <i>Entrevista</i>	178
4.9.4 <i>Encuesta</i>	179
4.9.5 <i>Sesión en profundidad o grupo focal</i>	180
4.9.6 <i>Observación</i>	181
4.9.7 <i>Cuestionario</i>	182

4.9.8 <i>Lista de cotejo o lista de verificación</i>	183
4.10 MÉTODOS DE ANÁLISIS	185
4.10.1 <i>Analítico – sintético</i>	185
4.10.2 <i>Inductivo – deductivo</i>	186
4.10.3 <i>Hipotético – deductivo</i>	187
4.11 <i>Triangulación de la información</i>	187
4.12 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	189
4.12.1 <i>Plan de tabulación</i>	189
4.12.2 <i>Análisis de los datos</i>	191
CUARTA PARTE	196
ANÁLISIS E INTEPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	196
5.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	197
5.1.1 <i>Estrategias didácticas de enseñanza – aprendizaje</i>	207
5.1.2 <i>Estrategias de evaluación</i>	214
5.1.3 <i>Principios didácticos para la construcción de ejercicios</i>	215
5.1.4 <i>Lineamientos metodológicos</i>	218
5.1.5 <i>Estrategias didácticas innovadoras</i>	219
5.1.6 <i>Concepto de TIC</i>	229
5.1.7 <i>Disponibilidad de tecnología apropiada por docentes</i>	231
5.1.8 <i>Disponibilidad de tecnología apropiada por la institución</i>	233
5.1.9 <i>Disponibilidad de tecnología apropiada para estudiantes</i>	236
5.1.10 <i>Formación brindada por la Universidad a los docentes</i>	237
5.1.11 <i>Utilización de herramientas TIC por docentes</i>	238
5.1.12 <i>Contribución de las TIC en el aprendizaje</i>	241
5.1.13 <i>Competencias que desarrollan los estudiantes al hacer uso de las TIC</i>	243
5.1.14 <i>Utilidad práctica de las funciones matemáticas</i>	245
5.1.15 <i>Elementos psico didácticos considerados en el aprendizaje de las funciones matemáticas</i>	246

5.1.16 <i>Aportes que proponen los estudiantes para el aprendizaje</i>	248
5.1.17 <i>Herramientas TIC a incorporar en estrategias didácticas</i>	249
MODELO DIDÁCTICO PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES MATEMÁTICAS	252
6.1 MODELO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES MATEMÁTICAS	253
6.1.1 <i>Componentes de Modelo Didáctico</i>	254
6.1.2 <i>Ejemplo de la aplicación del Modelo Didáctico</i>	260
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	264
7.1 CONCLUSIONES	265
7.2 IMPLICACIONES O RECOMENDACIONES	273
LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN	275
7.3 LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN	276
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	277
ANEXOS	290
ANEXO No. 1: ENCUESTA A ESTUDIANTES	291
ANEXO No. 2: ENTREVISTA A DOCENTES	294
ANEXO No. 3: GUÍA DE OBSERVACIÓN A CLASE	297
ANEXO No. 4: SESIÓN EN PROFUNDIDAD DOCENTES	302
ANEXO No. 5: SESIÓN EN PROFUNDIDAD ESTUDIANTES	305
ANEXO No. 6: REVISIÓN DOCUMENTAL OBJETIVO NÚMERO 1	308
ANEXO No. 7: REVISIÓN DOCUMENTAL OBJETIVO NÚMERO 2	312
ANEXO No. 8: FORMATO PARA ASISTENCIA DE LOS INFORMANTES DEL GRUPO FOCAL DE DOCENTES	316
ANEXO No. 9: FORMATO PARA ASISTENCIA DE LOS INFORMANTES DEL GRUPO FOCAL DE ESTUDIANTES	317
ANEXO No. 10: PROCESAMIENTO DE LOS DATOS OBTENIDOS EN LA ENTREVISTA A DOCENTES	318

ANEXO No. 11: PROCESAMIENTO DE LOS DATOS OBTENIDOS EN EL GRUPO FOCAL DOCENTES	327
ANEXO No. 12: PROCESAMIENTO DE LOS DATOS GRUPO FOCAL ESTUDIANTES.....	330
ANEXO No. 13: PROCESAMIENTO DE LOS DATOS OBTENIDOS EN LAS OBSERVACIONES A CLASES	332
ANEXO No. 14: PROCESAMIENTO DE LOS DATOS OBTENIDOS EN LA REVISIÓN DOCUMENTAL DEL OBJETIVO NÚMERO 1	335
ANEXO No. 15: PROCESAMIENTO DE LOS DATOS OBTENIDOS EN LA REVISIÓN DOCUMENTAL DE PLANES DIDÁCTICOS Y PLANES DIARIOS PARTE DEL OBJETIVO NÚMERO 1.....	337
ANEXO No. 16: PROCESAMIENTO DE LOS DATOS OBTENIDOS EN LA REVISIÓN DOCUMENTAL DEL OBJETIVO NÚMERO. 2	338
ANEXO No. 17: PROGRAMA DE MATEMÁTICA GENERAL CERTIFICADO	340
ANEXO No. 18: UNIDAD DE FUNCIONES DEL PROGRAMA DE MATEMÁTICA GENERAL.....	341
ANEXO No. 19: INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS TECNOLÓGICOS DE LA FAREM-ESTELÍ (2019)	342

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de métodos de enseñanza de acuerdo a la función del docente y el estudiante	38
Tabla 2: Características relevantes de las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC	117
Tabla 3: Docentes de la especialidad de matemática en la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí	160
Tabla 4: Estudiantes de primer año de las diferentes carreras que oferta la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí en el primer semestre de 2019	161
Tabla 5: Sistema Categorial de la investigación.....	171
Tabla 6: Indicadores de validación de los instrumentos de la investigación	176

<i>Tabla 7:</i> Rango de edades de los estudiantes encuestados por carrera.....	199
<i>Tabla 8:</i> Frecuencia de las diferentes variables y categorías relacionadas con estrategias didácticas implementadas en la unidad de funciones del programa del Matemática General	206
<i>Tabla 9:</i> Estrategias de evaluación.....	214
<i>Tabla 10:</i> Frecuencia de las diferentes variables y categorías relacionadas con las herramientas TIC utilizadas en la enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General	228
<i>Tabla 11:</i> Contribución de la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje	242

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Gráfico 1:</i> Las TIC y la interrelación entre la sociología – psicopedagogía – didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje.....	39
<i>Gráfico 2:</i> Elementos psico didácticos del aprendizaje.....	73
<i>Gráfico 3:</i> Etapas básicas del proceso de E-A de la matemática.....	89
<i>Gráfico 4:</i> Tecnologías de la Información y Comunicación.	114
<i>Gráfico 5:</i> Evolución de las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC.....	118
<i>Gráfico 6:</i> Ubicación de FARM Estelí, UNAN Managua en el mapa de Nicaragua	156
<i>Gráfico 7:</i> Estudiantes matriculados en el primer semestre 2019 por turno.....	157
<i>Gráfico 8:</i> Cantidad de docentes que laboran en la FAREM Estelí en el primer semestre 2019	157
<i>Gráfico 9:</i> Docentes del área de matemática de la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí	163
<i>Gráfico 10:</i> Estudiantes por carrera, primer semestre 2019	164
<i>Gráfico 11:</i> Estudiantes por edad.....	164
<i>Gráfico 12:</i> Estudiantes por sexo.....	166

Gráfico 13: Resumen análisis de datos cualitativos	193
Gráfico 14: Resumen análisis de datos cuantitativos.....	195
Gráfico 15: Porcentaje de estudiantes encuestados por carrera	197
Gráfico 16: Sexo de los estudiantes por sexo y carrera.....	198
Gráfico 17: Porcentajes de estudiantes encuestados por rango de edad y sexo.....	199
Gráfico 18: Estrategias didácticas utilizadas por docentes, datos cualitativos	209
Gráfico 19: Estrategias didácticas utilizadas por docentes, datos cuantitativos.....	210
Gráfico 20: Principios didácticos para la construcción de ejercicios unidad de funciones matemáticas.....	217
Gráfico 21: Estrategias didácticas más utilizadas.....	219
Gráfico 22: Recursos didácticos de apoyo a las estrategias implementadas	222
Gráfico 23: Concepto de TIC	230
Gráfico 24: Disponibilidad de la tecnología apropiada por docentes	231
Gráfico 25: Recursos tecnológicos provistos por la universidad	235
Gráfico 26: Formación brindada por institución en TIC a docentes.....	237
Gráfico 27: Recursos tecnológicos utilizados por los docentes para facilitar aprendizaje en la unidad de funciones (<i>hardware</i>).....	239
Gráfico 28: Programas informáticos usados por docentes para facilitar la unidad de funciones matemáticas	240
Gráfico 29: Competencias que desarrollan los estudiantes con el uso de las TIC	244
Gráfico 30: Recursos tecnológicos con mayor promedio porcentual de uso.....	249
Gráfico 31: Equipos electrónicos más utilizados	250
Gráfico 32: Modelo Didáctico para la enseñanza aprendizaje de funciones matemáticas	259

Resumen

Esta investigación tiene como última 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 Matemática General en el nivel universitario. Con este proyecto se quiere aportar para que los estudiantes alcancen un aprendizaje significativo, motivados por el uso de las TIC, que les faciliten la comprensión de las soluciones e interpretación de gráficas de las funciones matemáticas aplicadas a diferentes campos del conocimiento. Se espera que los estudiantes asimilen correctamente, el concepto de función matemática.

La investigación tiene un enfoque socio-crítico, una metodología de investigación cualitativa y cuantitativa, expresada en un estudio de caso, orientado a la comprensión en profundidad del proceso de aprendizaje de los estudiantes en relación al tema de las funciones algebraicas, exponenciales y logarítmicas del programa de Matemática General.

Los instrumentos para la recolección de datos en los que se ha basado la investigación, fueron: cuestionario con preguntas abiertas a docentes (entrevista), cuestionario con preguntas cerradas a estudiantes (encuesta), guía de preguntas abiertas (grupo focal de docentes y estudiantes), lista de cotejo o lista de verificación para la realización de las observaciones a clases y la revisión documental.

Estos instrumentos aplicados permitieron obtener datos, que fueron analizados desde dos puntos de vista, cualitativos y cuantitativos. Los resultados cualitativos, se consolidaron de acuerdo al método de reducción, agrupándolos de acuerdo a la categoría previamente definidas en el sistema categorial. Luego se elaboró una tabla de frecuencia para identificar las categorías que más tenían mención y establecer

comparaciones. El procesamiento de los datos cuantitativos, se utilizó Microsoft Excel 2016, para calcular los porcentajes de respuesta de cada una de las variables definidas en los instrumentos. Además, se realizaron cruces de categorías, determinando relaciones muy valiosas que nos llevaron a obtener conclusiones pertinentes, para la construcción del Modelo Didáctico que se pretendía con la investigación. Asimismo, proponer una serie de recomendaciones, que consideramos valiosas y pertinentes, para la aplicación del Modelo Didáctico. Posteriormente, a partir de los resultados del mismo, seguir investigando en este campo y profundizar más en el aporte de las TIC en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas.

De igual manera, con este trabajo queda abierta la posibilidad de la aplicación del Modelo Didáctico y hacerle mejoras, para viabilizar su aplicación; de tal forma, que sea efectiva su implementación en el proceso de enseñanza aprendizaje en una de las asignaturas consideradas como más difíciles para los estudiantes y conducirlos a otros escenarios de aprendizajes, acorde con las exigencias que se demandan actualmente, donde las TIC son de infaltable aplicación.

Finalmente, el Modelo Didáctico producto de esta investigación plantea la integración de elementos psicodidácticos, que muchas veces no se integran o 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 claves: enseñanza, aprendizaje, aprendizaje significativo, estrategias didácticas, funciones matemáticas, elementos psicodidácticos, modelos didácticos, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Summary

The purpose of this research is to design an Educational Model that includes Information and Communication Technologies (ICT) as a dynamic and empowering element to learn mathematical functions an essential content of the General Mathematics program. This project intends to provide students with meaningful learning of functions, enhanced by using ICTs, to facilitate their understanding of how to solve and interpret mathematical functions graphs and how they can be applied to different fields of knowledge. It seeks to help students to assimilate the concept of the mathematical function properly.

This research uses a socio-critical approach and a qualitative research methodology expressed in a case study. It provides an in-depth understanding of students' learning process of mathematical functions through the use of a combination of qualitative and quantitative instruments. The evaluation instruments were a questionnaire with open questions for teachers (interview), a questionnaire with closed questions for students (survey), a set of open questions (focus group of teachers and students), checklist, or checklist for the realization of class observations and documentary review.

Data were analyzed from two points of view. The first, a qualitative method, was consolidated by using the reduction method. Data were sorted out according to the categories previously defined in the system, and a frequency table was constructed to identify the categories with the highest recurrences to establish comparisons. In the quantitative analysis, Microsoft Excel 2016 was used to calculate the response percentages for each variable defined in the instruments. Besides, category crossings were performed, which determined valuable relationships resulting in pertinent conclusions for the construction of the intended Didactic Model. The whole process resulted in the proposal of a series of recommendations that we considered relevant for the implementation of the Didactic Model. It also gave us hints to continue investigating this field to enrich our contribution on the use of the ICTs in the processes of learning of the mathematical functions.

Furthermore, this work makes possible the implementation of the Didactic Model. It opens room for its sharpening and improvement so that its utilization in the teaching-learning process can provide support in the assimilation of one of the most challenging subjects for students. It additionally might offer other learning scenarios according to the unavoidable current demand for the inclusion of ICTs in school subjects.

Finally, the resulting Didactic Model proposes the combination of psychodidactic elements that are rarely not taken into account in the facilitation of mathematical contents, vital factors for students' meaningful learning. These elements pay attention to the students' cognitive processes and take advantage of the learners' emotional intelligence and help the teacher always to maintain the creativity, innovation, and motivation so that students achieve the necessary competencies that learning mathematical functions demands.

Keywords: teaching, learning, meaningful learning, didactic strategies, mathematical functions, psychodidactic elements, didactic model, information and communication technologies ICT

Título de la tesis:

Tecnologías de la Información y Comunicación integradas en estrategias didácticas innovadoras que faciliten procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General, FAREM - Estelí

Directora: Dra. Luisa Torres Barzabal

Palabras claves: enseñanza, aprendizaje, aprendizaje significativo, estrategias didácticas, funciones matemáticas, elementos psicodidácticos, modelos didácticos, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Línea de investigación: Gestión de la ciencia y la innovación en los diferentes ejes: investigación, currículo, gestión en educación, estrategias de enseñanza aprendizaje e intervención educativa.

PRIMERA PARTE

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

1. Introducción

Experiencia profesional del autor de la tesis relacionada con la problemática de investigación

Desde mi experiencia académica como docente universitario, me ha interesado la implementación de la tecnología como herramienta metodológica en los procesos de aprendizaje de forma general y con mayor énfasis en la asignatura de Matemática, debido a que los estudiantes consideran que esta es difícil para su asimilación en los diferentes niveles educativos. Por tanto, considero que la incorporación de la tecnología en procesos de aprendizaje de la asignatura en mención, la hace dinámica, atractiva y con ventajas competitivas para la cognoscibilidad de los estudiantes, que hoy en día tienen un gran dominio tecnológico.

El estudio del doctorado *“Gestión y Calidad de la Educación”* me ha permitido investigar sobre el impacto que produce en la calidad educativa, la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso de aprendizaje de la Matemática, principalmente en los grupos que inician sus estudios universitarios, quienes presentan mayores dificultades, debido al cambio de nivel secundario al nivel universitario y la implementación de estrategias nuevas y pertinentes.

En consecuencia, incorporar la tecnología en las diferentes estrategias didácticas que se realicen con los estudiantes para desarrollar el tema de funciones matemáticas, teniendo en cuenta que estos son nativos digitales, genera procesos de aprendizaje, que permiten la comprensión y asimilación de los contenidos de manera significativa, puesto que, en primer lugar, las TIC son para ellos atractivas; y en segundo lugar, con estas se realizan ejercicios prácticos en los que se establecen simulaciones virtuales de lo real, lo que genera un significado concreto, recordable y aplicable.

2. Definición del problema de investigación

La presente investigación surge por el convencimiento de que el aprendizaje de Matemática General por estudiantes que inician la Universidad es deficitario, lo cual se ve reflejado en dos momentos: el primero se refleja en los bajos porcentajes de aprobación en el examen de ingreso a la UNAN-Managua. Por ejemplo, en el año 2015 el porcentaje de aprobación fue de 8.76%, siendo el más alto promedio de los últimos cinco años. En tanto, el segundo momento se verifica en el informe estadístico semestral de rendimiento académico por asignatura, de todos los grupos y carreras de la UNAN-Managua. Aquí, el porcentaje de aprobación de Matemática General en el primer semestre del año 2016 fue de 57%, de acuerdo a informe presentado por la oficina de registro académico, correspondiente al semestre en mención.

La dificultad en el dominio de la matemática por estudiantes recién ingresados a la Universidad, viene heredada de años y niveles educativos anteriores, donde los procesos cognitivos en los aprendizajes no han sido los mejores, se refleja en los bajos rendimientos académicos obtenidos por los estudiantes en las diferentes pruebas de evaluación.

Una vez que los estudiantes ingresan a la UNAN-Managua, es responsabilidad de esta institución brindar las alternativas metodológicas y didácticas, para que superen la dificultad mencionada y provocar en ellos un aprendizaje significativo en todas las asignaturas, en especial en Matemática General. Por lo tanto, es importante señalar la poca utilización de las TIC por docentes para la facilitación de las asignaturas que semestralmente les son asignadas. Así lo demuestra un trabajo de investigación realizado por docentes de la Facultad y cuyo nombre es: "Impacto

de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje durante el segundo semestre académico 2017”.

Resulta oportuno mencionar que, en aras de la mejora, conviene la utilización de las TIC para generar procesos dinámicos de aprendizaje en la asignatura de Matemática General, y aprovechar que los estudiantes actuales son nativos digitales y que el uso de la tecnología es clave para desarrollar procesos educativos. Lo anterior se fundamenta por el contexto contemporáneo que vivimos, en el cual las presentes y futuras generaciones, sobre todo los jóvenes, ya son parte de un mundo virtual, del cual no los podemos separar. En este sentido, los beneficios que aportan las TIC a la educación, son de enorme relevancia, siempre y cuando se sepan conducir desde la perspectiva pedagógica y didáctica.

No obstante, el grado de utilización de la tecnología, hay que valorarlo desde el punto de vista de los aportes que esta podría generar, desde la innovación educativa. Es decir, cuantas aplicaciones más van a generarse producto de la praxis permanente con las TIC, lo que hoy en día no está estático, porque precisamente la característica de estas tecnologías en la actualidad es que están renovándose permanentemente. Y qué mejor que hacerlo desde la educación y sobre todo desde la educación universitaria, que si bien es cierto, las Universidades hoy en día no tienen el monopolio del conocimiento, pero no es menos cierto que a estas casas de estudio las caracteriza, el desarrollo del conocimiento científico y la formación de profesionales con una visión innovadora y emprendedora. Para lograr lo anterior, se requiere una relación muy íntima entre el mundo virtual y el mundo real.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, al acercar lo real con lo virtual en los procesos de aprendizaje de Matemática General en la unidad de Funciones, al utilizar herramientas TIC, con un modelo didáctico innovador, facilitaría la

interpretación e implementación de la unidad de Funciones matemáticas por parte de los estudiantes, empoderándose objetivamente de sus contenidos.

En este marco, estudiar la influencia de las TIC al integrarlas en las estrategias didácticas para generar procesos cognitivos en el aprendizaje de Matemática General en el nivel universitario, es de gran importancia, porque se vendría a trabajar directamente en uno de los problemas más sentidos por los estudiantes que ingresan a la Universidad. También es una oportunidad para que los docentes universitarios y especialmente los de la especialidad de matemática, incorporen metodologías basadas en la utilización de la tecnología, acorde a los procesos de aprendizajes actuales que tienden a lo virtual.

3. Antecedentes

Acerca de la implementación de las TIC en el campo educativo, se han realizado múltiples investigaciones en diferentes contextos: interno, externo, nacional e internacional. No obstante, ninguna estudia la eficacia de estas tecnologías para el aprendizaje de Matemática General en el área de Funciones matemáticas. A continuación, se describen las investigaciones más recientes.

En relación con lo anterior, López Herrera (2010) en su estudio *“Incorporación de las TIC para los procesos educativos en el Colegio Nuestra Señora del Rosario Estelí (CNSR)”*, plantea como objetivo: valorar la importancia que tiene la implementación de las TIC en el proceso educativo y el desarrollo académico de estudiantes y docentes del Colegio Nuestra Señora del Rosario (CNSR) de Estelí, en el año 2010. Este estudio generó resultados positivos al encontrar que el esfuerzo de la comunidad educativa del CNSR, sujetos activos del uso de TIC como factor esencial de apoyo a la actividad de enseñanza-aprendizaje en el centro, fortalece los conocimientos de los involucrados y además eleva el nivel de asimilación de los estudiantes.

Este estudio permite decir, a grandes rasgos, que:

- La dirección considera que los maestros poco a poco van tomando el ritmo en cuanto a hacer uso de las TIC para su autoformación y para el trabajo en el aula.
- La valoración que se puede hacer de una manera objetiva y concreta, es que el mensaje que envía el Colegio Nuestra Señora del Rosario a la comunidad educativa municipal y nacional, es de esperanza, pero también de lucha frente a los retos que nos impone la sociedad del conocimiento y lo están demostrando cuando cientos de niños y jóvenes hoy desafían al atraso y la pobreza cultural y tecnológica.

Por otra parte, García Loáisiga (2013) investigó sobre el *“Rol de los docentes y estudiantes universitarios en el uso de la Tecnología”*. El objetivo general planteado fue analizar el rol del docente y del estudiante universitario en el uso de las TIC como recurso didáctico en el proceso enseñanza-aprendizaje del tercer año de la carrera de Pedagogía con mención en Educación Primaria de la Facultad de Educación e Idiomas de la UNAN- Managua, II semestre 2012. Los principales resultados obtenidos con este estudio fueron:

- Las respuestas que presentaron los docentes y estudiantes de la muestra seleccionada en relación al significado de las TIC fueron bastante simples, indicando conocimiento limitado sobre ellas.
- Una minoría de los docentes y estudiantes utilizan recursos TIC en la exposición didáctica y preparación de sus trabajos; la mayoría hace uso de recursos tradicionales.
- Los maestros y los estudiantes del grupo estudiado hicieron una valoración positiva sobre la inserción de las TIC como recurso didáctico en el Plan de Estudio de la Carrera de Pedagogía con mención en Educación Primaria.

En el mismo sentido, Guzmán Contreras (2017), investigó sobre: *Concepción didáctica para la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), al proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática, en la asignatura de Geometría Computacional, usando el asistente matemático GeoGebra, de tal forma que contribuya con la coherencia y alcance que se aspira en el actual modelo formativo de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, (UNAN-MANAGUA). Caso: Facultad Multidisciplinaria Regional-Chontales. (FAREM-Chontales)*, Como objetivo general contempla, proponer una concepción didáctica que permita integrar las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la

Matemática, de forma tal que responda a las necesidades reales del actual modelo formativo en la FAREM-Chontales. Al finalizar arribó a las siguientes conclusiones:

- Las TIC se convierten en un medio auxiliar heurístico e indispensable ante las exigencias de una enseñanza de la matemática en vista que, rompe con los esquemas tradicionales que se siguen implementando en la educación superior nicaragüense.
- El uso de las tecnologías hace que se pase de un currículo centrado en contenidos, a uno centrado en la resolución de problemas y el empleo de la computadora permite abordarlos en contextos reales
- El uso de las TIC nos permite la posibilidad de encontrar la vía de solución a un problema mediante los principios generales, y recurriendo a los principios especiales de movilidad, medición y comparación o el análisis, a partir de ellos reiniciar el ciclo para aplicar los principios de analogía o reducción
- Mediante los presupuestos teóricos existentes y el uso de las tecnologías, se puede lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje aprendizaje de las matemáticas innovador.

En la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí, (FAREM-Estelí) donde se está realizando el estudio, se han realizado las siguientes investigaciones relacionadas con la tecnología y procesos educativos de aprendizaje:

De esta forma, López Briones (2016) realizó una investigación cuyo propósito fue usar la red social Google +, como una estrategia de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Informática Aplicada. El objetivo planteado en este estudio fue evaluar el uso de Google+ como estrategia de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Informática Aplicada en estudiantes de tercer año de la carrera Licenciatura en Turismo Sostenible, durante el segundo semestre de 2015, FAREM – Estelí. Este

estudio generó resultados positivos al encontrar que, tanto docentes como estudiantes, en un alto porcentaje hacen uso de la tecnología. Además, permite expresar, a grandes rasgos, que más del 95% de los estudiantes consultados cuentan con un dispositivo móvil (laptop, tablet o smartphone) que les permite interactuar con sus compañeros/as de clase y docentes, además todo el profesorado cuenta con dispositivos de este tipo.

Entre otros resultados se destacan los siguientes:

- Los docentes y estudiantes de III año de la carrera Licenciatura en Turismo Sostenible hacen uso de las redes sociales con fines personales.
- A los estudiantes de III año de la carrera Licenciatura en Turismo Sostenible les gustaría que se utilicen las redes sociales como estrategias de enseñanza – aprendizaje en las distintas asignaturas de su plan curricular.

En tanto, Córdoba Peralta (2016) investigó sobre el manejo de manera técnica y metodológica de entornos virtuales de aprendizaje por docentes de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. El objetivo planteado en este estudio fue: disponer de un programa de formación pedagógica a docentes, orientado al aprendizaje cooperativo en estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, a través del entorno virtual de aprendizaje (Moodle) de la FAREM-Estelí y partiendo de diferentes situaciones iniciales en cuanto a sus prácticas pedagógicas relacionadas.

Este estudio generó resultados positivos al encontrarse con grandes hallazgos en cuanto al dominio que tienen los docentes de entornos virtuales de aprendizaje. De ahí, se plantean los siguientes resultados:

- Los docentes que usaron el entorno 'Moodle' lo han hecho en mayor medida de manera técnica. Por lo mismo, este entorno no es aprovechado desde el punto de vista pedagógico.
- Se destaca la débil incidencia docente en la promoción del trabajo cooperativo con sus estudiantes en los cursos desarrollados, desde el entorno virtual.
- La Universidad cuenta con una sección Campus Virtual, sin embargo, la participación de docentes en la creación de cursos como parte del proceso educativo para sus estudiantes, es limitada.

En ese mismo orden, Mondragón Guerrero (2016) indagó sobre el uso didáctico del blog en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Como objetivo se planteó analizar el uso didáctico del blog en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la carrera de Turismo Sostenible de la FAREM –Estelí, en el segundo semestre del 2015. Este estudio generó resultados positivos al concluir que:

- La mayoría de los docentes consideraron que el blog es importante porque es una herramienta que facilita el aprendizaje, desarrolla habilidades de análisis en los estudiantes y la también la interacción entre docente estudiantes.
- Para los estudiantes, el blog es una herramienta didáctica que facilita el aprendizaje y les permite trabajar en forma grupal.

Por otra parte, Saavedra Torres (2016) indagó sobre el uso de la red social Facebook como herramienta didáctica mediadora para favorecer el desarrollo de las habilidades básicas del idioma inglés. Se planteó demostrar de qué manera el uso de la red social Facebook como herramienta didáctica mediadora favorece el desarrollo de las habilidades básicas del idioma inglés, en estudiantes de la carrera Licenciatura en Inglés de FAREM Estelí, en el periodo 2015. Este estudio concluye con los siguientes resultados:

- Los dispositivos móviles, como el teléfono celular, las PDA (asistentes personales digitales) o Tablet-PC, son cada vez más comunes en la comunidad educativa, estas tecnologías permiten que docentes y estudiantes puedan acceder a contenidos diversos, dentro del contexto en que estos se puedan encontrar, para aprender, interiorizar o reforzar materias que fuera de este contexto podrían parecer irrelevantes.
- Facebook es la red social más utilizada por docentes y estudiantes de la carrera de Inglés, razón por la cual es necesaria su valoración para facilitar la distribución de contenidos en un entorno educativo.
- La red social Facebook es utilizada como herramienta didáctica motiva el desarrollo de las competencias: comprensión auditiva, pronunciación, gramática y vocabulario del idioma inglés.

Con el propósito de mejorar el aprendizaje significativo de los estudiantes, en la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí, de la UNAN - Managua, Lanuza Gámez, Rizo Rodríguez, y Saavedra Torres, (2017), realizaron una valoración del uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la FAREM - Estelí, en el año académico 2017, en la que se estimó el uso y la aplicación de las TIC en el proceso enseñanza aprendizaje de la FAREM - Estelí. Entre sus principales hallazgos están:

- Las competencias TIC son significativas y su integración en el proceso de enseñanza aprendizaje permite dinamizar el aprendizaje de los estudiantes.
- Los docentes muestran una actitud proactiva al utilizar diferentes herramientas TIC, que la institución dispone, a pesar de las limitaciones existentes en la Facultad.
- Uso de TIC permite dinamizar el aprendizaje con los estudiantes que son nativos digitales.

- Se debe reflexionar sobre las prácticas educativas, en las que el uso de las TIC esté presente de manera colegiada, sin olvidar que el principal protagonista del proceso de aprendizaje es el estudiante.
- Los directores/as de departamento, docentes y estudiantes consideran que las competencias TIC son significativas y su integración en el proceso de enseñanza permite dinamizar el aprendizaje.

A nivel internacional se encuentran muchas investigaciones en las que se estudia la influencia de las TIC en el aprendizaje de la Matemática, entre estas se pueden mencionar las siguientes:

De esta forma se encontró que, Cuartas Muñoz (2012) en su investigación cuyo propósito fue buscar que los estudiantes adquirieran un mejor aprendizaje del concepto de la función lineal en matemática, y su importancia en la modelación de situaciones problema, a través de una herramienta virtual de aprendizaje como lo es la plataforma Moodle. Se propuso como objetivo diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza–aprendizaje de la función lineal, modelando situaciones problema, con el uso de las Tecnologías de la Información y de la comunicación (TIC) en el grado noveno de la Institución Educativa la Salle de Campoamor. Este estudio permitió decir, a grandes rasgos, que:

- La digitalización y la automatización han provocado una profunda revolución, caracterizada especialmente por la aparición de dispositivos multimedia y por una expansión espectacular de las redes telemáticas, que deben ser aprovechadas en las instituciones educativas.
- La incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje favorece notablemente el rendimiento académico de los estudiantes, puesto que hablarles

en su propio lenguaje y utilizar sus propias herramientas, mejora el interés y la motivación hacia las Matemáticas.

- El uso de las TIC fortaleció el rol del estudiante, permitió que éstos tomaran un mayor control sobre sus actividades educativas, y establecieron nuevas relaciones con el saber; es decir, nuevas prácticas de aprendizaje apoyados en las nuevas tecnologías.

El propósito de la investigación realizada por Marcilla de Frutos, (2013) fue crear una guía de los recursos de la tecnología de la información y del conocimiento orientados a la asignatura de matemática en los niveles de educación secundaria. Su objetivo precisamente fue crear una guía de recursos TIC, destacando los beneficios de cada recurso para el aprendizaje. Los principales resultados obtenidos con este trabajo fueron:

- Se puede innovar de muchas formas y la utilización de las TIC es un modo más de conseguir que los alumnos aprendan de una forma diferente.
- La aplicación de las TIC tenga un objetivo pedagógico y didáctico específico. Eso evitará que los alumnos tengan tiempos muertos y se distraigan con otras funciones del ordenador o de internet.
- En la mayoría de los estudios e investigaciones se evidencia que la motivación de los alumnos y sus calificaciones mejoran con la utilización de recursos TIC.

Asimismo, Argudo Ortiz (2013) en su investigación cuyo propósito fue justificar la necesidad de una correcta alfabetización tecnológica de los estudiantes desde la asignatura de matemática, y en concreto desde el bloque de Geometría a través de los programas de Geometría dinámica. El objetivo de la investigación fue justificar la importancia del uso de *software* de Geometría dinámica en matemática. Los principales resultados obtenidos con este trabajo fueron:

- El reto de la educación es formar a los alumnos adelantándonos a las demandas de la sociedad futura, las Tecnologías de la Información y la Comunicación es una demanda actual y a la vez una demanda futura, puesto que cada vez van apareciendo nuevos medios de comunicación y nuevos avances tecnológicos que nos dan acceso cada vez a más información.
- No es necesario que intentemos “meter a presión” el uso del ordenador en las clases, simplemente hemos de buscar recursos tecnológicos, webs, programas que de verdad favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De igual forma, Lázaro Silva (2012) al investigar el uso de estrategias didácticas y de aprendizaje y cómo ayudan a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje desarrollando procesos cognitivos que dan lugar a una estructuración del pensamiento que facilita la asimilación de los contenidos, su comprensión y aplicación en situaciones concretas. El objetivo fue de determinar el nivel de las estrategias didácticas de la enseñanza de la Matemática en el aprendizaje, de los estudiantes del Programa de Estudios por Experiencia Laboral (EPEL) en la Universidad Ricardo Palma, en el periodo 2005 – 2008. Se encontró que el principal resultado obtenido con este trabajo fue: apreciar, según los resultados de rendimiento académico, la influencia positiva de las estrategias didácticas en el aprendizaje de la matemática.

En consecuencia, los estudios consultados confirman la importancia de las TIC en los procesos de aprendizaje, no importando el nivel académico de los estudiantes, como también las diferentes carreras o años de estudio. En todos los estudios se considera que las TIC, son un medio auxiliar, una herramienta didáctica que dinamiza, motiva, facilita el aprendizaje, desarrolla habilidades y competencias en concordancia con las demandas actuales de conocimientos globalizados en la formación de profesionales.

A su vez, tanto docentes como estudiantes valoran positivamente la integración de las TIC como recursos didácticos. En este sentido, ambos expresan que paulatinamente van haciendo uso de las TIC para las actividades académicas, puesto que estas les permiten mayor rapidez, facilidad en el análisis y agilidad en las actividades que realizan de carácter académico.

En el contexto donde se llevó a cabo la presente investigación, la aplicabilidad y el uso académico de las TIC por la mayoría de docentes es limitada. En la opinión de estudiantes, la incidencia que estas tienen en sus procesos de aprendizaje es débil. Indican además, que el uso que le dan a la tecnología es de carácter personal esencialmente (tanto docentes como estudiantes), en lo que a las redes sociales se refiere.

Por otra parte, se menciona que, los docentes que implementan las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, tienen facilidad de variar las estrategias para el estudio de los contenidos y acceder con facilidad a diferentes fuentes de información. Ello, permite un debate rico y propicio el aprendizaje en conjunto, para reforzar contenidos o bien nuevos conocimientos.

Es importante destacar que las TIC son un eje transversal, dada su utilidad para los procesos de aprendizaje, pero cobran mayor relevancia cuando se convierten en una valiosa herramienta, que en términos didácticos fortalece los aprendizajes, siempre y cuando el docente las utilice sabiamente, en beneficio de los estudiantes. Así, se convierte en un reto que impone la sociedad de la información y el conocimiento.

4. Justificación

En la sociedad del conocimiento y de la información en que vivimos, la educación requiere un replanteamiento serio, dado que el conocimiento está entrando en la obsolescencia de forma vertiginosa. Los educandos del Siglo XXI son una generación digital que depende mucho de lo virtual (de la tecnología), en ese sentido, se vuelve una imperiosa necesidad el acompañarlos para facilitarles aprendizajes con significancia y pertinencia, al hacer uso de los medios tecnológicos actuales, de forma tal que la praxis educativa no se vuelva un círculo vicioso, sino más bien de carácter sustancial con resultados cualitativos, y que por el contexto en que se desenvuelve, forme para la vida, tal y como dice Paulo Freire, “por medio de la misma vida”.

Por lo antes indicado, la incorporación de las TIC a los procesos de enseñanza aprendizaje en la Universidad, es una tarea apremiante, visto desde la perspectiva de los nuevos paradigmas que se requieren para viabilizar una praxis educativa en correspondencia con ese mundo virtual, que está representando el fin de una transición entre la enciclopedia y la información global, a la cual las nuevas generaciones de estudiantes se encuentran permanentemente conectados.

Tomando en cuenta la complejidad del aprendizaje de la matemática por parte de los estudiantes en la Universidad, las TIC, como respuesta didáctica e innovadora para empoderarse del aprendizaje de los números y sus aplicaciones deberán contribuir a romper con el síndrome de esta asignatura. Como esta asignatura es insoslayable en el currículo de nuestra Alma Mater para la forja integral de los futuros profesionales en cualquiera de las carreras que se ofrecen. Por lo tanto, el aprendizaje de la unidad de funciones utilizando las TIC, debe generar resultados cualitativos al aplicar ejemplos a contextos reales que facilite la desmitificación de la

asignatura por parte de los estudiantes que además viabiliza procesos metacognitivos que deben de corresponderse con la importancia del aprendizaje de la matemática.

Considerando que los problemas actuales en cuanto al aprendizaje en la educación universitaria, no están estrictamente en el campo de los contenidos, sino en el campo de las metodologías, no solo para humanizar el conocimiento, sino para que tenga pertinencia su aplicabilidad, las TIC, deberán ser una respuesta metodológica para que estudiantes y maestros humanicen la asignatura, a través de estrategias didácticas que proporcionan en el proceso de aprendizaje.

Esta investigación, debe proporcionar aportes invaluable para resolver los problemas tradicionales en el aprendizaje de la Matemática y esto deberá traducirse en un quehacer didáctico novedoso. De ahí que, al utilizar las TIC con creatividad, racionalidad y pasión, el proceso de aprendizaje de la unidad de Funciones no debería tener ningún trauma pedagógico, más bien aportaría a sentar las bases de una asignatura amigable con los estudiantes, con lo que se daría un salto cualitativo en la educación, al ser la matemática un eje transversal de la misma.

5. Planteamiento del Problema

5.1 Caracterización

Las TIC, actualmente tienen un gran aporte a los procesos de enseñanza aprendizaje en todas las áreas del conocimiento, estas permiten desarrollar procesos de aprendizaje de una forma dinámica, creativa y con múltiples variaciones de los contenidos que se desarrollan en diferentes disciplinas. La incorporación de estas a los procesos de enseñanza aprendizaje en el área de matemática, proporcionará

generar procesos cognitivos en los estudiantes, que desde la perspectiva pedagógica y didáctica les permita un aprendizaje significativo, que les sirva para resolver situaciones particulares relacionadas con el aprendizaje de la asignatura y su aplicación contextualizada.

5.2 Delimitación

En la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí, FAREM - Estelí, el uso de TIC para el proceso de enseñanza – aprendizaje no es muy bien aprovechado por los docentes, ya que se limita al uso tradicional. Como puede apreciarse en las investigaciones realizadas por López Briones (2016), Saavedra Torres (2016), Córdoba Peralta (2016), Mondragón Guerrero (2016), y Lanuza Gámez et al. (2017). De acuerdo a estas, la mayoría de los docentes, incluyendo los de la especialidad de matemática, únicamente hacen uso de medios tecnológicos para la presentación de diapositivas a sus estudiantes, dejando por un lado todos los beneficios que la tecnología proporciona para la facilitación de las clases, sin aprovechar una valiosa oportunidad, que desde el punto de vista pedagógico y didáctico facilitaría los procesos de aprendizaje.

En este sentido, el abordar la unidad de funciones del programa de Matemáticas General con el empleo de herramientas TIC, se estaría facilitando un proceso dinámico, atractivo, innovador e interactivo, regulado por el docente para generar procesos cognitivos de aprendizaje y que los estudiantes logren un desarrollo mental lógico, que les permita percibir la matemática y en especial las funciones matemáticas fácil de comprender y sobre todo de aplicar a diferentes contextos.

5.3 Formulación

A partir de la caracterización y delimitación del problema antes expuesto, se plantea la siguiente pregunta: ¿Qué Modelo Didáctico con herramientas TIC integradas en estrategias didácticas innovadoras, facilitaría procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones del programa de Matemática General a implementarse en la FAREM-Estelí?

5.4 Sistematización

Las preguntas de sistematización correspondientes se presentan a continuación:

1. ¿Qué estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje de la unidad de funciones matemáticas del programa de Matemática General utilizan los docentes de FAREM-Estelí?
2. ¿Cuáles son las estrategias didácticas innovadoras implementadas en la unidad de funciones de Matemática General por los docentes de FAREM -Estelí?
3. ¿Qué herramientas TIC son utilizadas en la enseñanza aprendizaje de la unidad de funciones del programa de Matemática General?
4. ¿Qué herramientas TIC incorporadas en estrategias didácticas facilitan la enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General?

6. Objetivos

6.1 Objetivo general

Con la presente investigación pretendemos alcanzar suficientes juicios de valor para poder 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.

6.2 Objetivos específicos

Con relación a la problemática descrita, nos planteamos los siguientes objetivos de investigación:

1. Identificar las estrategias didácticas utilizadas para la enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones matemáticas del programa de Matemática General por los docentes de FAREM -Estelí.
2. Determinar las estrategias didácticas innovadoras implementadas en la unidad de funciones de Matemática General por los docentes de FAREM -Estelí.
3. Describir las herramientas TIC utilizadas para desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General.
4. Seleccionar las herramientas TIC a incorporar en las estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General.

SEGUNDA PARTE
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Capítulo I: Estrategias didácticas innovadoras

1. 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. Además, los resultados en cuanto al rendimiento académico de los estudiantes no son nada halagadores; ocasionados por múltiples factores incidentes en el bajo rendimiento de los estudiantes en la asignatura.

Un factor de peso es la débil formación que traen del subsistema de educación media. Esto lo demuestran los resultados obtenidos en el examen de admisión del último año (2018), con un porcentaje de aprobación del 44%. Asimismo, esta debilidad se acrecienta cuando el docente de educación superior no utiliza herramientas pedagógicas y didácticas, que permitan salir del círculo vicioso que representa la asignatura, 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.

En el Informe de tendencias sociales en América Latina 2014, Dolors Reig al respecto nos indica lo siguiente sobre información recabada con jóvenes:

En el contexto tecnocultural actual, la relación entre el mundo real y el mundo virtual no puede entenderse como un vínculo entre dos mundos independientes y separados, que eventualmente coinciden en un punto, sino como una cinta de Moebius¹, donde no existe un adentro y un fuera, y donde es imposible identificar límites entre ambos. Para las nuevas generaciones, cada vez más, la vida digital se fusiona con su domesticidad como un elemento más de la naturaleza. En esta naturalización de la vida digital, los aprendizajes provenientes de ese entorno se mencionan con asiduidad, no solo porque se les pregunta explícitamente sino

¹ **Cinta de Moebius:** es una superficie, con un único borde y una única cara, es además no orientable, (Macho Stadler, 2011)

porque la referencia a internet sale del modo más espontáneo entre los entrevistados. (SITEAL, 2014, p. 21)

A partir de lo antes expuesto, cabe preguntarse: ¿Cómo conducir la formación de los jóvenes en el área de Matemáticas que permita resolver los traumas históricos que se han venido arrastrando hasta la actualidad? ¿Qué importancia estratégica tienen las TIC para la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática, sobre todo cuando estamos frente a jóvenes que reclaman nuevas formas de hacer educación, dada su inserción natural en el mundo digital?

Se trata de reflexionar a profundidad sobre las estrategias pedagógicas y didácticas a implementar, contando con el aporte de las TIC, para poder conducir de manera expedita procesos de enseñanza y aprendizaje, que faciliten la comprensión lógica de las diferentes unidades del programa de Matemática General y en particular la unidad de Funciones, por parte de los estudiantes.

¿Qué modelos pedagógicos y didácticos se pueden implementar, auxiliándose con las TIC, para un empoderamiento efectivo de la matemática por parte de los estudiantes, que facilite procesos cognitivos para su comprensión? Esto solo es posible a partir de la experiencia y la iniciativa creadora de los docentes que sepan interpretar los intereses de los estudiantes, para poder desarrollar una praxis educativa donde el enseñar y el aprender sea un proceso con métodos y técnicas novedosas, que junto a las TIC encaminen el aprendizaje de la matemática hacia un círculo virtuoso.

¿Están los docentes preparados para usar las TIC, como una herramienta de apoyo a la pedagogía y la didáctica que viabilicen una comprensión efectiva de la Matemática por parte de los estudiantes? No lo están, por tanto, tienen que hacerlo, porque en el nuevo contexto en que se desarrolla la educación, estamos ante una generación digital, que depende mucho de lo tecnológico y virtual. En ese sentido,

se vuelve una imperiosa necesidad el acompañarlos para facilitarles los aprendizajes con significatividad y pertinencia, de forma tal que la praxis educativa no se vuelva un círculo vicioso, sino más bien de carácter sustancial con resultados cualitativos, sobre todo en el campo de la matemática, tan determinantes ante los nuevos retos de la educación, de acuerdo al contexto donde se desenvuelven.

Para poder establecer criterios sólidos que conduzcan a resolver el problema estructural del aprendizaje y la enseñanza de la matemática por parte de los estudiantes, en cuanto a lo que implica el uso de las TIC para hacer asequible su comprensión, es fundamental conocer diferentes puntos de vista que posibiliten una concepción teórica, que se ajuste a esta investigación y que permitan tener respuestas pertinentes en beneficio de los estudiantes, como los sujetos más importantes del quehacer educativo. Veámoslo en los siguientes capítulos:

2. Enseñanza aprendizaje

2.1 Enseñanza

2.1.1 Definición de enseñanza

Hasta hace algunos años, la enseñanza 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.

Para realizar el proceso de enseñanza se necesita la utilización de métodos y técnicas con el objetivo de transmitir conocimientos, experiencias, habilidades, este proceso se da principalmente en ambientes educativos planificados y con una determinada intención (objetivos).

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 heurístico² 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. Es como señala

² **Heurístico:** técnica de la indagación y del descubrimiento, (“Real Academia Española”, 2014)

Freire (1975) “De esta manera la educación se rehace en la praxis. Para ser tiene que estar siendo” (p. 65).

Los procesos de enseñanza deben estar ligados a la investigación, porque estamos hablando de conocimiento, pero no se trata de enseñar conocimiento por enseñar, eso desvirtúa la investigación, la enseñanza debe estar encaminada a facilitar conocimiento, a incentivar la curiosidad científica para que el conocimiento sea pertinente. Con los avances que se han venido dando en el campo de la educación, se enfatiza que el docente en el contexto actual, debe ser un facilitador de conocimientos, incluso, se privilegia el concepto de aprendizaje, donde aprenden estudiantes y maestros.

El concepto de enseñanza, siempre es vigente, de lo que se trata es de potenciarlo a través de estrategias pedagógicas y didácticas novedosas, que faciliten aprendizajes significativos, teniendo siempre a la investigación como punta de lanza, porque en la Universidad actual, la investigación debe ser el quehacer pedagógico más importante. De tal forma, que se requiere fomentar la investigación, innovación y el emprendimiento en estudiantes y docentes, porque en el contexto en que vivimos, signado por la sociedad del conocimiento y del aprendizaje permanente.

2.1.2 Tipos de enseñanza

Al hablar de enseñanza, nos referimos al proceso interactivo de acompañamiento que realiza el docente con los estudiantes, con el propósito de facilitarles el aprendizaje, tomando en cuenta una serie de variables como: condiciones del entorno, motivación, acceso a la tecnología, tipos de estudiantes, conocimientos previos, utilidad del contenido, entre otras. De tal manera, que todo lo tiene que interrelacionar y adecuar de forma lógica para que beneficie el aprendizaje, lo

anterior refiere al orden, relación de conocimientos previos con el nuevo conocimiento, importancia y significancia de los mismos.

Además, de pertinencia y eficacia en la problemática que soluciona con este nuevo conocimiento, la relación con otras ciencias y la pertinencia de aplicarlo al contexto en el que se desarrolla, sin olvidar el uso de la tecnología como herramienta potenciadora, para encontrar datos que sirvan de información para la toma de decisiones oportunas.

Lo anterior, define una organización del aprendizaje, reflejando un papel activo del estudiante y el docente convirtiéndose en facilitador, pero no todas las formas de organizar la enseñanza han sido siguiendo esta lógica. En el transcurso de la historia se han tenido diversas maneras en la que los docentes han tenido la principal responsabilidad para que los estudiantes logren el aprendizaje (rol activo) y el estudiante convertido en receptor de ese conocimiento (rol pasivo). Esta concepción ha evolucionado hasta aproximarse a lo señalado en el párrafo anterior, en el que el rol activo lo tienen los estudiantes y el docente es un facilitador, innovador y dinámico, que contribuye al utilizar diversas estrategias, a que los estudiantes logren el aprendizaje.

Esta forma de organizar y ordenar el proceso enseñanza aprendizaje, responde al concepto de método, y este concepto ha nacido al mismo tiempo que la enseñanza y el aprendizaje mismo, evolucionando, de acuerdo al desarrollo científico y técnico (tecnológico) que va teniendo la humanidad.

El concepto de método, según la Real Academia Española, es el modo de decir o hacer con orden, también señala que es el procedimiento que se sigue en las ciencias para hallar la verdad y enseñarla. (Real Academia Española, 2014): Además, Rodríguez y Pérez (2017) lo definen como: “un modo de alcanzar un objetivo, es el

cómo se organiza una actividad. Como medio de cognición, es la vía empleada para reflejar en el pensamiento el objeto de estudio” (p. 181).

Por otra parte, al hablar específicamente de métodos de enseñanza, en la página web “Métodos de enseñanza – EcuRed”, se afirma que: “Es el medio que utiliza la didáctica para la orientación del proceso de enseñanza - aprendizaje”, y lo conceptualiza de la siguiente manera: “Es la ordenación de los recursos, técnicas y procedimientos con el propósito de dirigir el aprendizaje del alumno”, en ella se señala que:

El método es el elemento director del proceso de educación en valores. Representa el sistema de acciones de profesores y estudiantes, como vías y modos de organizar las actividades cognoscitivas y educativas de los estudiantes o como reguladores de la actividad interrelacionada de estos, dirigidas al logro de los objetivos. [...] En ocasiones se formula bien el objetivo y se selecciona bien el contenido, pero en cuanto a cómo enseñar y educar y cómo aprender, resulta la mayoría de las veces, el elemento más complejo y difícil, tanto para el profesor como para el estudiante. (“Métodos de enseñanza - EcuRed”, s.f.)

El propósito principal de los métodos de enseñanza es lograr en los estudiantes que el aprendizaje sea efectivo, significativo y sobre todo aplicado. A continuación, se presenta una **tabla** con algunos métodos y su principal característica en cuanto al rol del docente y/o estudiante, (Martínez-Salanova, 2013)

Método	Principales características
<i>Los métodos en cuanto a la forma de razonamiento</i>	
Deductivo	Estudiante extrae consecuencias y conclusiones de las actividades que propone el docente que son de carácter general.

Método	Principales características
Inductivo	Estudiante realiza un proceso de razonamiento para extraer generalizaciones de situaciones particulares.
Analógico o comparativo	Los datos particulares que se presentan permiten establecer comparaciones que llevan a una solución por semejanza hemos procedido por analogía.
<i>Los métodos en cuanto a la organización de la materia</i>	
Basado en la lógica de la tradición o de la disciplina científica	Presenta un orden lógico de las situaciones para que los estudiantes puedan recordarlas o memorizarlas.
Basado en la psicología del estudiante	Se basa en los conocimientos y experiencias de los estudiantes y de sus intereses, va de lo desconocido a lo conocido por el estudiante.
<i>Los métodos en cuanto a su relación con la realidad</i>	
Intuitivo	Parte de actividades experimentales para aproximar a los estudiantes a la realidad.
Simbólico o verbalístico	El lenguaje oral o escrito es la forma de comunicación en la clase entre estudiantes y docentes. Más utilizado por los docentes.
<i>Los métodos en cuanto a las actividades externas del alumno</i>	
Pasivo	En este método recae todo sobre la actividad del docente y los estudiantes permanecen de forma pasiva en todo momento.

Método	Principales características
Activo	Los estudiantes tienen una participación muy activa en el proceso de enseñanza – aprendizaje.
<i>Los métodos en cuanto a sistematización de conocimientos</i>	
Globalizado	Se desarrolla usando varias áreas o asignaturas que tengan relación con las necesidades de los estudiantes.
Especializado	Trata el contenido de forma independiente.
<i>Los métodos en cuanto a la aceptación de lo enseñado</i>	
Dogmático	El profesor es el que tiene la razón e impone al estudiante el conocimiento sin lugar a discusión.
Heurístico o de descubrimiento	El estudiante tiene el rol de descubridor.

Tabla 1: Resumen de métodos de enseñanza de acuerdo a la función del docente y el estudiante
Fuente: adaptado de Martínez-Salanova (2013)

Los métodos anteriores han sido utilizados frecuentemente o combinados con la aplicación de estrategias para la obtención de resultados satisfactorios en los estudiantes. No obstante, con la evolución de estos métodos, se han venido perfeccionando las estrategias de enseñanza aprendizaje y ajustando a los avances psicopedagógicos que explican la forma de aprender de las personas y la manera más adecuada de enfocar el aprendizaje. De manera que, los aportes que han dado al proceso didáctico y desarrollo de la pedagogía han sido valiosos. Además, muchas de las características que definen cada uno de ellos tienen vigencia actualmente, si las contextualizamos e innovamos adecuadamente, adaptándolas a la realidad de cada grupo de estudiantes y las facilidades y desarrollo de los mismos.

2.1.3 Elementos que se interrelacionan en la enseñanza

En el proceso de enseñanza intervienen aspectos sociológicos, psicopedagógicos y didácticos que se interrelacionan entre sí. Estos se deben de retomar en la planificación para la facilitación de los contenidos, con el propósito de alcanzar un aprendizaje significativo y de aplicabilidad a las circunstancias en las que se encuentran inmersos los estudiantes.

En la siguiente figura podemos apreciar la interrelación entre las TIC - sociología – psicopedagogía – didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje

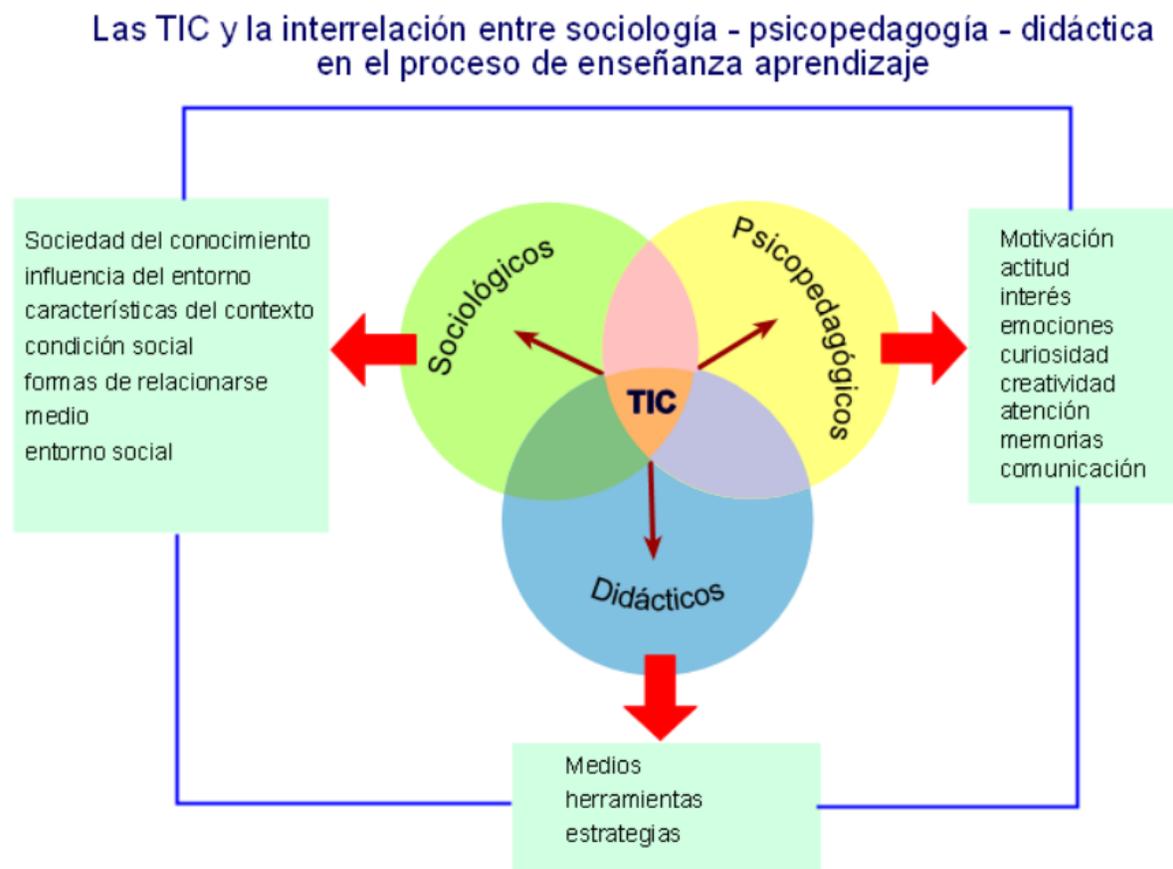


Gráfico 1: Las TIC y la interrelación entre la sociología – psicopedagogía – didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje

Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista sociológico, es importante conocer el medio en el que se desenvuelven los estudiantes, la influencia del entorno, las características del contexto, la condición social, cantidad de estudiantes, costumbres, formas de relacionarse, y la influencia de la sociedad de la información y el conocimiento que moldea las relaciones sociales actuales. Estos elementos dan las pautas para organizar el grupo y definir las actividades que se tienen que trabajar con ellos, tomando en cuenta, que el aprendizaje además de ser individual, es colectivo, que se aprende en el interactuar con los demás, en el intercambio de ideas y de experiencias, en el interactuar de forma virtual con la información (internet) con el apoyo oportuno de la tecnología. Claro está, que con la conducción oportuna del docente y con las estrategias adecuadas que motiven y hagan de interés el contenido estudiado, es en esencia como lo que apuntan Montes de Oca y Machado (2001):

Enfocar la enseñanza como un proceso de orientación del aprendizaje, donde se creen las condiciones para que los estudiantes no solo se apropien de los conocimientos, sino que desarrollen habilidades, formen valores y adquieran estrategias que les permitan actuar de forma independiente, comprometida y creadora, para resolver los problemas a los que deberá enfrentarse en su futuro personal y profesional. (p. 476)

Partiendo de lo anterior, se puede agregar que el uso de la tecnología juega un papel esencial para alcanzar las habilidades, destrezas y conocimientos, que un profesional de esta época debe lograr para ser competitivo y adaptado a los avances vertiginosos del conocimiento y la tecnología. Por lo tanto, se debe aprovechar la globalización del conocimiento y adecuarlo, realizando innovaciones pertinentes, que se ajusten a resolver las situaciones propias del contexto en el que se desarrolle.

La tecnología es, sin duda, la herramienta que pone a disposición de docentes y estudiantes la información, la que debe ser bien canalizada mediante la utilización de estrategias didácticas bien seleccionadas en el momento de la planificación.

En vista que, esta generación de estudiantes ha nacido con la tecnología y tienen un amplio dominio de la misma, el reto está en los docentes, que la mayoría son de la era analógica y tienen dificultades con el uso tecnológico.

Los aspectos psicopedagógicos son fundamentales en la enseñanza, porque intervienen en los procesos cognitivos de aprendizaje de los estudiantes. Desde este punto de vista, se puede señalar la importancia del conocimiento previo, motivación, actitud, interés, curiosidad, metas, creatividad, hábitos, atención, percepción, memoria, comunicación, estilos cognitivos de los estudiantes.

Lo anterior, se complementa con la flexibilidad de pensamiento del docente y algo muy importante, la capacidad que tenga para modificar sobre la marcha lo planeado. Para ello, se debe ajustar al contexto, a las características del grupo e incentivar y aprovechar la participación e interés de los estudiantes. Asimismo, cambiando la estrategia y sacándole el mayor provecho al momento de la generación y gestión del conocimiento en el grupo de clase, sin olvidar que en este proceso también interviene lo afectivo y emocional, siendo un proceso dinámico de interrelación entre estudiantes, docente, contenidos y estrategias, que organizado adecuadamente garantiza el interés de los estudiantes y el aprendizaje significativo como meta a alcanzar.

Como docente, se debe estar claro que, se tiene que estar en constante reflexión del proceso que se está realizando, aplicar nuevas estrategias, reorganizar el grupo, buscar nuevas soluciones a los problemas. Es importante establecer una relación de empatía y despertar la motivación, curiosidad, interés en los estudiantes; además de

estar claro de las limitaciones que puede tener como docente. De igual manera, el entorno y tratar de solucionarlas con ideas innovadoras, creativas, que apunten a crear una actitud activa y propositiva en relación con el aprendizaje.

Lo anterior se potencia con un elemento que no debemos de perder de vista y que se debe retomar e incluir en las estrategias a utilizar, como son las TIC, herramientas que dominan los estudiantes y que generan motivación e interés al aplicarlas en el desarrollo y estudio de un contenido.

Por último, los aspectos didácticos, que junto con los sociológicos y psicopedagógicos vienen a darle un carácter de integralidad metodológica al proceso de enseñanza - aprendizaje. Desde el punto de vista didáctico, la comunicación y la relación que se establezca entre estudiantes – estudiantes y estudiantes – docente es clave para el éxito del objetivo que se pretenda alcanzar. Las actividades deben ser cuidadosamente planificadas, y buscar siempre la estrategia más adecuada y adaptada para el grupo.

En consecuencia con lo anterior, la orientación de lo que el estudiante realizará deberá ser clara y precisa, que no quede duda de lo que hará el estudiante, los recursos didácticos deberán ajustarse a las condiciones de los estudiantes y al avance tecnológico actual. El uso de recursos tecnológico para facilitar procesos de aprendizaje debe generar en los estudiantes motivación e interés por el simple hecho que ellos tienen dominio de la tecnología. Un aspecto clave es la relación que se establece entre objetivos, contenidos y estrategias didácticas a utilizar, en primer lugar, deben estar claramente definidos los tres aspectos y con una relación lógica bien delimitada. De tal manera, que proporcionen el camino a seguir para alcanzar el aprendizaje requerido o buscado, y en segundo lugar deben responder al contexto,

avance tecnológico y demandas actuales de lo que implica ser un profesional, adaptado a las necesidades y desarrollo mismo.

Esto hace reflexionar sobre los medios didácticos y las estrategias didácticas, que se deben implementar para alcanzar lo que se plantea anteriormente. Desde el punto de vista educativo, es necesario, entonces, utilizar cada vez más en las aulas herramientas propias de esta generación, para motivarlos y desarrollar sus habilidades a partir de sus estilos, modos y formas en que aprenden (Montes de Oca y Machado, 2001).

El tiempo se debe de optimizar para garantizar el desarrollo de todo lo que se planifique, que posibilite a los estudiantes en el momento presencial con el docente realizar el proceso completo, sin interrupciones, para que les quede claro y asimilen con facilidad el contenido desarrollado, esto tiene que ver con la organización del aula, formación de grupos de trabajo si es así, y medios utilizados, sin duda bajo estos criterios es responsabilidad de los docentes garantizar la efectividad de este proceso. Meneses Benítez (2007) apunta que:

Los docentes tienen bajo su responsabilidad el diseño de estrategias didácticas que faciliten el aprendizaje de los estudiantes, bajo esta lógica, el docente tiene que integrar una serie de actividades que interrelacionen a los estudiantes con el contenido, de una forma activa y motivadora, de igual manera, señala que, la estrategia didáctica debe proporcionar a los estudiantes: motivación, información y orientación para realizar sus aprendizajes. (p. 37)

Por tanto, vemos que, para lograr con efectividad el proceso de enseñanza, los docentes tienen que organizar toda una serie de elementos de carácter personal, contextual y de contenidos. No es simplemente ver el contenido en el programa, buscar el libro adecuado, realizar una guía de preguntas, organizar a los estudiantes en una determinada disposición y que contesten la guía, para luego pasar a un

debate. El docente tiene que pensar en el grupo, las características de los estudiantes, las condiciones del aula, la motivación previa que tengan ante el contenido a desarrollar, si el tema lo pueden consultar en línea, los recursos tecnológicos con los que cuentan tanto la institución, como los estudiantes y el propio docente, para que va a servir el análisis que hagan, como se relaciona con la realidad y que solución aporta.

En definitiva, es todo un conjunto de ideas relacionadas lógicamente con el propósito de que el estudiante adquiere un aprendizaje significativo, para su posterior aplicación ante situaciones similares.

De acuerdo a lo anterior, el uso de la tecnología es de vital importancia en este proceso, puesto que la selección y utilización adecuada de los recursos con los que se trabajará en las diferentes estrategias elegidas, dará un carácter dinámico, activo e innovador a la enseñanza, además de motivar a los estudiantes que son amantes al uso de la tecnología.

Paralelo a ello, la investigación debe ser el quehacer pedagógico de la Universidad por ser el factor esencial que facilita procesos de formación integral, que vincule la teoría con la práctica. Investigar es gestionar conocimiento en el paso del conocimiento tácito al explícito, es decir, a la obtención de resultados que fortalecen la formación de quien investiga.

2.2 Aprendizaje

2.2.1 Definición de 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).

El aprendizaje se adquiere en primer lugar a partir de la interacción que tienen las personas con su entorno y las diferentes situaciones cotidianas que se presentan, en segundo lugar, por medio del estudio mediante situaciones previamente planificadas, en la que se puede reforzar con el ejercicio y la repetición práctica de actividades propicias para tal fin. También se adquiere por la experiencia y la práctica, que van adquiriendo las personas en el transcurso de la vida y de su dedicación a una actividad determinada. De lo anterior podemos decir, el aprendizaje es la adquisición de conocimiento que adquieren las personas por las múltiples situaciones que viven a diario. Lo anterior concuerda con lo que plantea Zapata-Ros (2012).

El aprendizaje es el proceso o conjunto de procesos a través del cual o de los cuales, se adquieren o se modifican ideas, habilidades, destrezas, conductas o valores, como resultado o con el concurso del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento o la observación. (p. 5)

Además, Ormron (2008) expresa que:

El aprendizaje humano consiste en adquirir, procesar, comprender y, finalmente, aplicar una información que nos ha sido «enseñada», es decir, cuando aprendemos nos adaptamos a las exigencias que los contextos nos demandan. El aprendizaje requiere un cambio relativamente estable de la conducta del individuo. (p. 3)

Actualmente, el aprendizaje es un reto, debido a los grandes volúmenes de datos que podemos encontrar por diferentes medios, el conocimiento avanza

aceleradamente y cada día hay nuevos descubrimientos, nuevas teorías. Es imposible acercarse a todo ese conocimiento y de hecho aprenderlo.

El aprendizaje que involucra a docentes y estudiantes, tiene que ser de doble vía, porque en esa dinámica ambos aprenden, el docente, además, es un facilitador de aprendizajes. No es posible que en el contexto en que vivimos, caracterizado por el aprendizaje permanente, el docente se imponga en el aula, con posiciones pedagógicas verticalistas, con formas conductistas de hacer educación. Paulo Freire expone “es necesario desarrollar una pedagogía de la pregunta. Siempre estamos escuchando una pedagogía de la respuesta. Los profesores contestan a preguntas que los alumnos no han hecho”.

Y en este afán, los estudiantes pierden el interés, se aburren y no prestan atención dificultándoseles el aprendizaje y más aún si se siguen utilizando metodologías tradicionales, que no tienen ningún efecto en el aprendizaje de los estudiantes actuales.

El aprendizaje hoy en día, cuenta con el aporte de las TIC, esto implica que el docente tiene que saber conducir esos aprendizajes con el equilibrio pedagógico y didáctico necesario, estableciendo una relación donde el niño y el joven aprenden en un contexto muy particular, que relaciona lo virtual con lo real, por lo tanto, la educación requiere en el aula, un acople estructural de estudiante y maestro que facilite aprendizajes significativos donde todos aprenden.

2.2.2. Tipos de aprendizaje

2.2.2.1 Autoaprendizaje

El autoaprendizaje se considera como la forma de aprender por sí mismo que experimentan las personas, es un proceso en que el aprendiz pone su empeño e interés por lograr adquirir habilidades, conocimientos, destrezas, que le permitan realizar con éxito una actividad determinada, está influenciada por las necesidades de cada persona y depende del enfoque y tiempo que se dedique a adquirir el conocimiento.

El autoaprendizaje puede darse por la relación que se tiene con el entorno en la vida cotidiana de forma natural, pero también el autoaprendizaje puede ser orientado buscando un fin determinado sobre algo en concreto que el individuo decida aprender, para ello, se busca la información necesaria y llevar adelante las prácticas y experimentos de forma autónoma, destinando sus propios recursos y medios.

Knowles (1975) como se citó en Straka (1997) el autoaprendizaje se puede describir como:

Un proceso en el cual el individuo toma la iniciativa, con o sin ayuda de otros, identifica sus necesidades de aprendizaje, los recursos que necesita tanto humanos como materiales, selecciona e implementa diferentes estrategias para lograr sus metas y evalúa sus resultados de formación. (p. 93)

Se puede decir, que el autoaprendizaje es autorregulado y auto dirigido de acuerdo con el tiempo que se dedique al aprender, en esa medida se logrará a corto, mediano o largo plazo. Se puede señalar, que es la forma de aprender a aprender por uno mismo.

En el ámbito educativo el autoaprendizaje se da como se ha descrito anteriormente, teniendo en cuenta, que para que un estudiante logre un autoaprendizaje se requiere desarrolle un espíritu de responsabilidad. Además, necesita conocer capacidades, habilidades, estrategias y técnicas que puedan utilizarse de forma general, en situaciones concretas. Existen tres elementos importantes para lograr el autoaprendizaje: el aprendizaje permanente, el estudio independiente y la responsabilidad.

2.2.2.2 Aprendizaje activo

El aprendizaje activo es una estrategia de enseñanza–aprendizaje cuyo diseño e implementación se centra en el alumnado al promover su participación y reflexión continua a través de actividades que promueven el diálogo, la colaboración, el desarrollo y construcción de conocimientos, así como habilidades y actitudes.

Las actividades con aprendizaje activo se caracterizan por ser motivadoras y retadoras, orientadas a profundizar en el conocimiento. De igual manera desarrollar en los alumnos/as las habilidades de búsqueda, análisis y síntesis de la información, también promover una adaptación activa a la solución de problemas. Con énfasis en el desarrollo de las competencias de niveles simples a complejos.

Sin embargo, para mantener a los estudiantes activos, el docente tiene que motivarlos hacia un aprendizaje por descubrimiento, el cual les permita realizar un análisis de lo que están estudiando y relacionar el conocimiento adquirido con un nuevo conocimiento, para ir construyendo su aprendizaje (Brunner, 1966).

Para lograr lo anterior, el docente tiene que organizar las actividades de una forma muy bien estructuradas y que tengan el aporte de ser retadoras, con la suficiente

flexibilidad para adaptarlas a las características del grupo de aprendizaje e incluso a nivel individual.

2.2.2.3 Aprendizaje interactivo

El aprendizaje interactivo se refiere al enfoque pedagógico que incluye el uso de sistemas tecnológicos. Ha evolucionado a partir del gran crecimiento en el uso de la tecnología digital y de la comunicación virtual, esto a partir del año 2000.

Con el aprendizaje interactivo se logra realizar un cambio en el rol del docente en el que pasa de ser solamente poseedor del conocimiento a facilitador del mismo. El estudiante así mismo pasa de ser un receptor del material, a aprender cómo navegar por el conocimiento y cómo adquirirlo para construir su propio aprendizaje. El docente pondrá a disposición del estudiante el conocimiento, esto se puede hacer por diferentes medios, uno de ellos es una plataforma virtual, blogs, entre otros. A través de estos, el docente le orientará las actividades a realizar y el estudiante tendrá un papel protagónico en su aprendizaje, al interactuar con la información mediante el uso de la tecnología.

Al implementar el aprendizaje interactivo, Arenas Márquez, Domingo Carrillo, Molleda Jimena, Ríos Martín y Ruiz del Castillo (2009) señalan que: “los estudiantes darán prioridad a aquellos contenidos a los que no han podido acceder de forma presencial; ello convierte a los estudiantes pasivos en activos generadores de su propio aprendizaje” (p. 130).

Se pasará de “sólo *aprendizaje escolar*” a buscar aprendizaje “*permanente*” Se tratará de cambiar el enfoque de que aprender es una tortura, ahora aprender será divertido, dinámico y con herramientas tecnológicas, que son las que dominan con propiedad los estudiantes.

En el aprendizaje interactivo, las herramientas tecnológicas, las herramientas digitales, las tecnologías de la información y la comunicación son muy importantes, porque hacen posible, que el aprender sea para los estudiantes divertido, dinámico y creativo.

2.2.2.4 Aprendizaje colaborativo

El aprendizaje colaborativo está orientado a la participación de un grupo de personas, que se reúnen con un interés en común a realizar una actividad en conjunto y de la cual todos van aprendiendo o intentan aprender entre sí, compartiendo experiencias y saberes. En el documento (Proyecto Conexiones, 2015), de acuerdo con Prescott (1993), se señala que:

El aprendizaje colaborativo busca propiciar espacios en los cuales se dé, el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre los estudiantes al momento de explorar nuevos conceptos, siendo cada quien responsable de su propio aprendizaje. (p. 2)

Lo anterior refuerza, la idea que en el aprendizaje colaborativo, está en juego el interés y la responsabilidad de cada uno de los integrantes del grupo por aprender. Considerando que, en la medida que esa responsabilidad se haga extensiva a todos los integrantes esto permitirá mayores aprendizajes como equipo, los cuales se van ir construyendo en conjunto, y este se reflejará de forma individual, lo que se traduce en responsabilidad es compartida.

En el aprendizaje colaborativo se tiene como meta conseguir que los integrantes trabajen juntos para obtener mejores resultados de aprendizaje, tanto de forma individual como grupal, formando así a individuos que tengan la facilidad de trabajar en equipo.

Actualmente, el aprendizaje, por ser tan amplio el conocimiento, se realiza con mayor efectividad en equipo, desarrollando en los integrantes: capacidades de análisis y síntesis, así como habilidades de comunicación, disposición, respeto, tolerancia, orden, entre otros.

En el campo educativo, el aprendizaje colaborativo es una estrategia que tiene mucha importancia. Actualmente se habla de comunidades de aprendizaje y comunidades virtuales de aprendizaje en el que la tecnología recobra un gran potencial.

2.2.2.5 Aprendizaje significativo

Para lograr que los conocimientos desarrollados en las aulas de clases tengan relevancia, queden en la memoria de los estudiantes, sean útiles a resolver necesidades del entorno, se requiere que sean significativos.

El aprendizaje significativo le da sentido a las actividades que realizan los estudiantes en sus diferentes actividades académicas.

El aprendizaje significativo tiene lugar, entonces, en el dominio de interacciones perturbadoras que generan cambios de estado, o sea, cambios estructurales sin alterar la organización autopoietica³, manteniendo la identidad. Desde esta perspectiva, se considera que es el sujeto, como sistema autopoietico, quien determina la significatividad de su aprendizaje, manteniendo siempre la organización cognitiva. (Rodríguez Palmero, 2011, p. 9)

Por otra parte, es entendido como, “el proceso mediante el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva del aprendiz; ello

³ **Autopoietica:** Es un neologismo que designa la cualidad de un sistema capaz de reproducirse y mantenerse por sí mismo (Maturana y Varela, 1994)

debe darse de forma coordinada (no arbitraria) y sustantiva (no literal)” (Villarruel Fuentes, 2014, p. 299).

De igual forma, para Rivas Navarro (2008) “constituye una forma de aprendizaje consistente en activar experiencias y conocimientos previos con los que se relaciona e integra el nuevo conocimiento, en un proceso que implica atribución de significado o comprensión de conceptos” (p. 28).

Así mismo, Ausubel (1983) en su teoría del aprendizaje significativo, menciona:

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición. (p. 18)

Algo muy importante a mencionar según la consideración de Ausubel. Es que: “no todo el aprendizaje receptivo es obligatoriamente memorístico, ni todo el aprendizaje por descubrimiento es forzosamente significativo”.

De igual manera, Moreira (2012) menciona que: “el aprendizaje significativo se caracteriza por la interacción entre conocimientos previos y conocimientos nuevos y que los nuevos conocimientos adquieren significado para el sujeto y los conocimientos previos adquieren nuevos significados o mayor estabilidad cognitiva y posiblemente mayor claridad” (p. 30). El aprendizaje significativo proporciona en el estudiante un conocimiento que puede aplicar a cualquier situación similar a la estudiada y resolverla obteniendo un resultado satisfactorio.

En resumen, el aprendizaje significativo es el eslabón principal para el desarrollo de una educación de calidad, de la formación de un individuo de forma integral con

habilidades, capacidades y destrezas, que le permitan ajustarse a las exigencias de las condiciones laborales que hoy en día se demandan en el campo laboral. En otras palabras, un individuo adaptado o con la facilidad de adaptarse a los desafíos de la sociedad contemporánea en la que vivimos y no está demás decir, que el manejo de la tecnología es uno de los puntos esenciales que le permitirá las competencias deseadas, como la que se quiere en la UNAN – Managua, para lograr lo que se plantea en el Modelo Educativo.

Los aprendizajes significativos, que se obtienen mediante la investigación a través de procesos cognitivos producto de la relación teoría-praxis, se logran a través de las formas de enseñanza-aprendizaje pertinentes; así como, las correspondientes prácticas de estudio que se tienen, de esa manera, se logra determinar el proceso cognitivo que se lleva a cabo en nuestro actuar cotidiano.

Es importante hacer referencia en lo que estamos analizando, al pensamiento complejo y los siete saberes para la educación del futuro:

El pensamiento complejo es la capacidad de interconectar distintas dimensiones de lo real. Ante la emergencia de hechos u objetos multidimensionales, interactivos y con componentes aleatorios o azarosos, el sujeto se ve obligado a desarrollar una estrategia de pensamiento que no sea reductiva ni totalizante, sino reflexiva [...] Una educación que cure la ceguera del conocimiento. Una educación que garantice el conocimiento pertinente. Enseñar la condición humana. Enseñar la identidad terrenal. Enfrentar las incertidumbres. Enseñar la comprensión. La ética del género humano. (Morin, 1999, pp. 1–4)

Desde este punto de vista, se puede concluir que el aprendizaje es un proceso en que interactúan diferentes dimensiones tales como: social, cultural, ética, científica, entre otras.

2.2.2.6 Aprendizaje por descubrimiento

El aprendizaje por descubrimiento es una estrategia que los docentes pueden implementar al desarrollar sus contenidos en las aulas de clases, pues este supone que los estudiantes realicen una serie de actividades que los lleve a ir descubriendo la forma de realizar o resolver una situación dada, previamente organizada por el docente, donde este se convierte en facilitador. Desde este punto de vista, “el aprendizaje por descubrimiento está más orientado hacia la participación interactiva de los estudiantes, pues es a partir de la actividad de interacción con otros que se construyen los significados” (Walter, Gallegos, y Huerta, 2014, pp. 458–459). Y se produce el aprendizaje.

Por lo señalado anteriormente, en el caso del aprendizaje del tema de funciones del programa de Matemática General, se pueden organizar planteamientos a los estudiantes, que se pueden apoyar en las TIC para descubrir la solución y dar respuestas acertadas, teniendo en cuenta que deben utilizarse programas informáticos para trabajar las funciones matemáticas.

2.2.2.7 Aprendizaje basado en problemas ABP

El aprendizaje basado en problemas, se fundamenta en la utilización de problemas para generar procesos de aprendizaje, desde el punto que los estudiantes se encuentran ante una situación práctica hipotética o del contexto real, que les induce a reflexionar, analizar y buscar alternativas de solución, provocando en su desarrollo mental la generación de nuevos conocimientos.

En correspondencia con lo anterior:

El ABP favorece el desarrollo de habilidades en cuanto a la búsqueda y manejo de información y además desarrolla las habilidades de investigación ya que, los

alumnos en el proceso de aprendizaje, tendrán que, a partir de un enunciado, averiguar y comprender qué es lo que pasa y lograr una solución adecuada. (Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid, 2008, p. 5)

Por las características de la asignatura de Matemática General, y específicamente en la unidad de Funciones. Esta estrategia facilita, que los docentes la implementen, con el propósito de poner ante los estudiantes situaciones problemáticas, que les permita realizar una reflexión de la situación, compararla con ejemplos de la vida cotidiana, y tratar de darle solución, tomando en cuenta los aprendizajes obtenidos en contenidos previos o bien la intervención oportuna del docente, aclarando y dando nuevas ideas para la solución del ejercicio.

2.2.3 Elementos que se interrelacionan en el aprendizaje

En el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes se interrelacionan una serie de elementos que van ligados entre sí y que conforman un todo, de tal manera que para garantizar el aprendizaje estos elementos tienen que estar equilibrados o garantizados.

La infraestructura, el medio ambiente, los recursos utilizados, la definición de contenidos, los objetivos que se persiguen, las estrategias didácticas utilizadas para promover el aprendizaje, las relaciones establecidas entre estudiantes, entre estudiantes y profesores también son claves, el contexto, la situación económica, el nivel académico de los padres, entre otros, todos ellos son elementos determinantes para lograr el aprendizaje.

En este sentido, Durón y Oropeza (1999) como se citó por Landeta, Cortés, y Gama (2011), mencionan la presencia de cuatro factores, por los cuales se pueden clasificar todos los elementos que se mencionaban anteriormente estos son:

En primer lugar, los factores fisiológicos. Se sabe que afectan, aunque es difícil precisar en qué medida lo hace cada uno de ellos, ya que por lo general están interactuando con otro tipo de factores. Entre los que se incluyen en este grupo están: cambios hormonales por modificaciones endocrinológicas, padecer deficiencias en los órganos de los sentidos, desnutrición y problemas de peso y salud, en segundo lugar, tenemos los factores pedagógicos, que son aquellos aspectos que se relacionan con la calidad de la enseñanza. Entre ellos están el número de alumnos por maestro, los métodos y materiales didácticos utilizados, la motivación de los estudiantes y el tiempo dedicado por los profesores a la preparación de sus clases, en tercer lugar tenemos los factores psicológicos, entre estos se cuentan algunos desórdenes en las funciones psicológicas básicas, como son la percepción, la memoria y la conceptualización, los cuales dificultan el aprendizaje y por último se tienen los factores sociológicos, que son aquellos que incluyen las características familiares y socioeconómicas de los estudiantes, tales como la posición económica familiar, el nivel de escolaridad y ocupación de los padres y la calidad del ambiente que rodea al estudiante. (pp. 91–92)

Estos cuatro factores que se mencionan influyen significativamente en el aprendizaje que un estudiante puede desarrollar, pues apuntan de forma integral al medio en el cual vive una persona, su interrelación y las condiciones económicas que, aunque estas solas no son determinantes si influyen mucho en los procesos de aprendizaje.

2.2.4 Enseñanza aprendizaje una relación de doble vía

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), los estudiantes están en un proceso mental de reflexión, análisis, metacognición, para

su asimilación, haciendo uso de diversas estrategias para lograr captar y comprender lo que el docente quiere que entiendan y aprendan.

Los estudiantes en este proceso, están realizando comparaciones entre lo que expresa el docente y el conocimiento previo que tienen ellos del mismo, lo relacionan con situaciones prácticas y se hacen preguntas, lo que genera en ellos un proceso cognitivo hasta lograr interiorizar de forma clara el tema en estudio (aprendizaje). La enseñanza y el aprendizaje son inseparables, son dos procesos que se desarrollan simultáneamente, uno no puede existir sin el otro, el primero lo controla el docente (exterior) y el otro es controlado por el estudiante (interior, hipotético) (Fonseca Mora y Aguaded Gómez, 2007)

Por otra parte, el docente en la medida que interactúa con los estudiantes, está reflexionando acerca del contenido, de lo que los estudiantes comentan, de las preguntas que hacen y la forma que ellos tratan de entender el contenido, generando en él un proceso de aprendizaje, de tal manera que, está pensando de que otra forma se puede enfocar el contenido para que los estudiantes lo comprendan mejor, les sea atractivo y con significado para aplicarlo a diversas situaciones del entorno.

Actualmente, con el uso de la tecnología, los estudiantes tienen la oportunidad de indagar en el internet acerca de lo que el docente aborda, profundizar en el contenido y ver la utilidad práctica que pueda tener, y pueden pedir al docente aclaraciones de las dudas que le surjan de esta indagación. Además, pueden participar aportando nuevas ideas, generando un proceso colaborativo de aprendizaje, entre los compañeros de clases, así como con el docente, que en este caso también aprendería. Desde este punto de vista, se llegaría a entender al aula de clase como una comunidad de aprendizaje, en la que con la participación de todos se construye el aprendizaje entre todos los involucrados.

Es esencial entender que el avance de la ciencia y la tecnología actual, permite tener la información a disposición solo basta contar con el recurso tecnológico para acceder a la misma y tanto estudiantes como docentes pueden manipularla y utilizarla para adquirir información que se debe de compartir tanto con los compañeros de clases como con el profesor para asegurar que la misma sea fidedigna con el análisis y reflexión de los integrantes del proceso educativo.

2.2.5 Variables que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje

Dentro del proceso de enseñanza aprendizaje intervienen diversas variables que se deben de tomar en cuenta, no solo es el hecho que estudiantes y docentes se reúnan en un lugar determinado para estudiar un tema específico, reflexionar sobre él y que los estudiantes lo interioricen y lo apliquen para solucionar problemas de su entorno. Es más que eso, es el hecho de compartir conocimientos, de intercambiar ideas, de profundizar sobre una temática, de motivar a los estudiantes y hacer que tengan una actitud positiva sobre lo estudiado, a partir de este conocimiento que se creen soluciones a problemáticas concretas poniendo en juego la innovación y la creatividad.

El proceso de enseñanza aprendizaje, tiene que ver con la motivación que tanto estudiantes como docentes tienen sobre un tema o asignatura determinada, la actitud que muestren para el estudio de las temáticas y para compartir el conocimiento con sus compañeros y docentes, el desarrollo cognitivo alcanzado, nivel académico logrado, la creatividad que tengan tanto docentes como estudiantes para enfocarse en el aprendizaje de un contenido y la innovación didáctica aplicada por los docentes para facilitar de una forma efectiva el conocimiento llevando al

estudiante a descubrir y construir su propio conocimiento, dándole un significado y aplicándolo a su realidad.

2.2.5.1 Motivación

La motivación es un elemento esencial para las actividades de enseñanza aprendizaje, puesto que un docente motivado, motivará a sus estudiantes, estará dispuesto a implementar estrategias innovadoras, a buscar el dinamismo en las actividades que proponga, a buscar que los estudiantes estén muy activos e interesados en las actividades que estén realizando.

De igual manera, si los estudiantes están motivados, estarán enfocados en cada una de las actividades que proponga el docente, mantendrán un entusiasmo, dinamismo e interés por los temas estudiados, por las asignaturas que estén cursando en ese momento, preguntarán al docente todo aquello que no entiendan o tengan dudas, generando un ambiente de aprendizaje compartido. Esto hará que el docente tome una actitud activa y se disponga a facilitar de la mejor manera posible cada una de las acciones que realice con sus estudiantes.

Se requiere de motivación para alcanzar un aprendizaje efectivo, de hecho, lo que se estudie debe estar relacionado con la realidad para provocar el interés y el entusiasmo necesario, esto debe darse en todas las áreas del conocimiento. En el caso de la Matemática se debe prestar especial atención a la motivación, al interés que los estudiantes estén mostrando por el tema y la forma como lo está desarrollando el docente, o sea las estrategias que esté implementando en ese momento. Se sabe que la matemática es una asignatura práctica, además de serlo, es aburrida y complicada de entender, puesto que se ha estudiado de una forma que no se vincula con la realidad cotidiana o más bien el docente no la vincula con la realidad concreta,

puramente en la abstracción y la imaginación que los estudiantes no le entiendan y se muestren aburridos y no le encuentren sentido a su estudio.

En el orden de las ideas anteriores:

Lo que caracteriza a la matemática es precisamente su hacer, sus procesos creativos y generativos. La idea de la enseñanza de la matemática que surge de esta concepción es que los estudiantes deben comprometerse en actividades con sentido, originadas a partir de situaciones problemáticas. (Ruíz et al., 2003, p. 287)

Estas situaciones problemáticas deben de responder a entornos concretos de la realidad y que resultan de circunstancias que se quieran resolver y que son sentidas por la sociedad en general. Si se logra la vinculación del tema matemático con la realidad, despertará el interés y la motivación en los estudiantes, no solo por aprobar la asignatura, que es importante, sino también en aprender, para dar respuestas concretas a situaciones del contexto.

Es muy importante tomar en cuenta los diferentes tipo de motivación académica, como los considerados por Alsina y Domingo (2007):

- Motivación de competencia, basada en incrementar la propia competencia.
- Motivación de control, que persigue actuar con la máxima autonomía, sin ser obligado.
- Motivación intrínseca, basada en experimentarse absorbido por la naturaleza de la tarea.
- Motivación de logro, basada en experimentar el orgullo que sigue al éxito.
- Motivación por miedo al fracaso, para evitar la experiencia de vergüenza o de humillación que acompaña al fracaso.
- Motivación para el premio, para conseguir premios o recompensas. (p. 24)

Reflexionando sobre cada uno de los tipos de motivación, se llega a la conclusión que estas conllevan al estudiante a un aprendizaje en el que potencie sus habilidades, capacidades y actitudes, para alcanzar el saber hacer con creatividad, dinamismo, responsabilidad ante situaciones concretas que enfrente. Todo ello necesario para que el estudiante se involucre en cada actividad de aprendizaje con entusiasmo y ganas de aprender, por el valor y la importancia que vea en ella. Además, valore como le puede servir para solucionar problemas futuros, superar retos y alcanzar las metas que se proponga, sin temor a las equivocaciones, más bien que estas sirvan de impulso a mejor, que se vuelvan un reto, el cual al ser alcanzado se vea como un logro y con deseos de seguir enfrentando nuevos retos, hacer que el estudiante cada vez adquiera nuevos conocimientos para enfrentar las problemáticas del quehacer cotidiano.

La motivación es una condición fundamental en la realización de toda actividad, en el área de matemáticas, no es la excepción que la motivación que los docentes tengan para la enseñanza influya de forma positiva o negativa en la asimilación que los estudiantes puedan tener de los contenidos desarrollados en esta materia.

Desde este punto de vista, existen factores internos al docente como: atención, memoria, razonamiento, autoestima, creencias, representaciones sociales, experiencia, entre otros, (Alsina y Domingo 2007), que influyen de forma significativa a la hora de desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje y más aún desde el momento en que el docente está planificando, seleccionando las estrategias didácticas que aplicará y los ejercicios que resolverá con los estudiantes y los que propondrá, para resolver en la clase y los que dejará de tarea. Así mismo, existen factores externos como: contexto socioeconómico, tipo de centro educativo,

infraestructura, cantidad de estudiantes en el aula, que influyen grandemente en la motivación que los docentes puedan expresar en el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemática y que repercute en la motivación, que puedan tener los estudiantes para su estudio.

Una de las cosas que el docente debe garantizar es que el estudiante perciba o experimente que es competente, que sabe, que puede, que sus análisis son correctos y que va logrando la resolución de los distintos problemas, y que al final va logrando el aprendizaje de los contenidos estudiados.

Para motivar a los estudiantes en el aprendizaje de la matemática, se tienen que aplicar diversas estrategias y además se tiene que tener en cuenta que las matemáticas, no son procedimientos abstractos sin sentido y que se tienen que memorizar, sino que es una abstracción de la realidad y cada operación matemática es un planteamiento concreto con el que se busca una solución. mencionan que: “las Matemáticas obtienen sus nociones elementales del mundo físico que siempre interviene y las operaciones o acciones que el sujeto realiza a partir de aquellas también corresponden al mundo” (Ruíz et al., 2003, p. 287).

Por tanto, la mayor motivación que se puede tener para los estudiantes en el aprendizaje de la Matemáticas es que esta tenga sentido, que responda a situaciones concretas y que con ella se puedan modelizar situaciones concretas para obtener soluciones viables.

Además, la motivación incide en los resultados que los estudiantes puedan tener en relación al aprendizaje de la asignatura, que se mide en rendimiento académico, estudiantes motivados por el aprender matemáticas van a tener un rendimiento académico mayor que alumnos que no tengan esa motivación.

2.2.5.2 Actitud

La actitud es otro elemento esencial en las actividades de enseñanza aprendizaje, esta tiene que ver con la disposición que tengamos para realizar una actividad o integrarnos en la realización de tareas, ya sean orientadas por un docente o tareas que nos propongamos realizar de forma independiente. La actitud positiva que tanto docentes como estudiantes deben de expresar, es un elemento esencial para el logro de un aprendizaje útil para resolver problemáticas y que además sirva de construcción del conocimiento para la persona que experimenta.

Para mostrar una actitud positiva ante una actividad, esta tiene que tener un atractivo, que llame la atención que provoque interés por realizarla o bien por conocerla y es donde entra en juego las estrategias que el docente debe implementar para generar esa actitud positiva en los estudiantes, de hecho, él debe presentar una actitud positiva, que contagie al grupo de clase, para su integración en las actividades que realizan.

Una excelente forma de generar esa actitud positiva en los estudiantes es haciendo uso de la tecnología, a los estudiantes les atrae el hecho de hacer uso de la misma, puesto que las usan con mucha frecuencia y las dominan con mucha facilidad. Además, las TIC se han incorporado al ámbito educativo para facilitar el conocimiento y generar nuevas formas de aprendizaje desde las diferentes áreas del conocimiento.

Para el caso de matemática, la incorporación de las TIC, viene a darle un dinamismo y creatividad que provoca en los estudiantes el interés y el deseo de aprender. De esta forma, al estudiar matemática de otra manera en la que no se incorpore el uso de la tecnología, se estaría perdiendo una gran oportunidad por los beneficios y bondades que proporcionan las mismas (aunque la tecnología no lo es todo), para

desarrollar procesos de aprendizaje con estudiantes actuales, según Córdoba Gómez (2014):

Una de las áreas en las que estas tecnologías han irrumpido con mayor fuerza es matemáticas, pues con la creación de diferentes *softwares* matemáticos (algunos de ellos libres y gratuitos como GeoGebra y Descartes, entre otros) ha surgido un interés creciente por diseñar e implementar objetos y ambientes de aprendizaje que promuevan una mejor comprensión de conceptos matemáticos. (p. 2)

Los estudiantes en este sentido muestran una actitud activa para utilizar las TIC en los procesos de aprendizaje de Matemática, en cambio los docentes tienen una actitud más pasiva hacia el uso de la tecnología, esto debido a que muchos tienen ciertas dificultades con el dominio de esta y más aún con programas específicos para tratar contenidos propios del área de matemática.

Los estudiantes por ser nativos digitales se les hace fácil el dominio de la tecnología y en este sentido muestran una actitud positiva y de mucho interés para hacer uso de las TIC al estudiar matemática, estas hacen que se logre la asimilación de los contenidos matemáticos de una forma dinámica y activa y desde la virtualidad ver la realidad en simulaciones.

Al hacer uso de las TIC para el estudio de matemática por estudiantes, uno de los aspectos importantes es la actitud, de acuerdo con Sánchez y Ursini (2010) que expresan: “las actitudes han sido consideradas clave al estudiar este proceso porque, al parecer, condicionan diversos procesos psicológicos, constituyen parte del sistema de valores del individuo y parecen estar relacionadas con el rendimiento escolar” (p. 305).

De acuerdo con lo anterior, la actitud influye en los procesos de asimilación de los contenidos, un estudiante que tenga una actitud positiva para el estudio tendrá mayores posibilidades de aprendizaje, en relación con un estudiante que no la tenga.

La actitud se puede entender como la disposición que tiene un estudiante para adoptar una postura positiva para la realización de una tarea determinada. Abarca varios aspectos y tiene relación con los sentimientos y estados de ánimos de las personas. “si bien hay una diversidad de definiciones de actitud, hay acuerdo en considerar que esta se constituye y modifica en consecuencia de los acontecimientos y su percepción, y que tiene tres componentes: afectivo, cognitivo y conductual” (Sánchez Ruíz y Ursini, 2010, p. 305).

2.2.5.3 Cognición

La palabra cognición se refiere a la capacidad que tiene las personas para procesar información a partir de los sentidos, “viene del latín ‘cognoscere’ que significa ‘llegar a conocer’” (Davis, 2014, p 1). La cognición, es la capacidad que tiene toda persona para procesar información a partir de la percepción, experiencia, conocimiento adquirido y las características propias de cada individuo, 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).

Está estrechamente relacionado al conocimiento, proveniente de un proceso de aprendizaje que el individuo ha adquirido en el interactuar diario con el medio y las demás personas, así como el alcanzado en la escuela mediante procesos formales de aprendizaje.

Por tanto, la cognición es fundamental en el proceso de aprendizaje, está entrelazado con este y en la medida que se asumen nuevas prácticas, se llega a nuevas apreciaciones y conceptos, además está también ligada al conocimiento (Davis, 2014).

Para el aprendizaje de funciones matemáticas la cognición, juega un papel determinante, puesto que, mientras no se generen procesos cognitivos en los estudiantes, no se logrará que tengan una asimilación efectiva de los contenidos, dificultando la aplicabilidad y generándose un aprendizaje mecánico de los diferentes procedimientos y algoritmos que deben de interiorizarse de manera consciente para lograr la aplicabilidad de los mismos a situaciones similares o bien a nuevos escenarios.

El docente deberá estar consciente, que deberá trabajar sus estrategias para la facilitación de las funciones matemáticas tomando en cuenta los procesos cognitivos que se dan en los estudiantes y que al final influyen positiva o negativamente en su aprendizaje.

2.2.5.4 Metacognición

La metacognición nos permite reflexionar sobre nuestro propio conocimiento, lo que hemos aprendido, cómo lo hemos aprendido, en el contexto que se ha realizado el aprendizaje y más importante aún cómo aprendemos. Generalmente no le explicamos a los estudiantes cómo se da el proceso de aprendizaje, simplemente como docentes queremos que el estudiante aprenda y le exigimos que lo haga, se verifica cuánto ha aprendido en el momento que le aplicamos un examen, pero realmente lo que se está haciendo es midiendo qué tanto contenido ha retenido en su memoria, cuánto es capaz de reproducir, sin tener un significado para el estudiante.

La metacognición permite el conocimiento de procesos mentales como la percepción, memoria, atención, aprendizaje, emoción, inteligencia, lenguaje; así como el control y regulación de los mismos. Ello, con el propósito de alcanzar determinadas metas de aprendizaje, desde este punto de vista, los docentes deben aplicar estrategias didácticas en las que se puedan ejercitar estos procesos que beneficiarían el desarrollo mental y la fácil asimilación de los contenidos estudiados en las sesiones de clases por los estudiantes.

Por tanto, es fundamental la selección de las actividades que realizarán los estudiantes, la secuencia de pasos que deben efectuar, la estrategia de aprendizaje definida, para esto se debe tomar en cuenta que los estudiantes tienen mucho contacto y dominio de la tecnología, y que apoyarse en esta, proporcionaría beneficios para un aprendizaje eficaz, de tal manera que los estudiantes procesen la información mediante el análisis, síntesis y evaluación para almacenarla en la memoria, y luego recordarla y aplicarla en la resolución de problemas tanto teóricos como prácticos.

Por lo tanto, es necesario que, en el tema de funciones en matemática, la metacognición es fundamental implementarla, al hacer reflexionar al estudiante sobre su aprendizaje, ¿qué significado tienen?, ¿para qué sirven?, ¿en qué casos se aplican?, ¿cómo se aplican? y, en definitiva, ¿cómo las interpretan y asimilan? Todo ello, conlleva para la aplicación a casos similares y dar respuestas a situaciones concretas del contexto, acompañado de la tecnología. No es sencillo lograr este propósito, porque requiere de una selección adecuada de las estrategias didácticas a implementar, estar claro cómo se produce el aprendizaje matemático, con la repetición de los procedimientos acompañada de esa reflexión que común no se hace, pasando al punto memorístico del algoritmo.

2.2.5.5 Creatividad

Autores como Sternberg y O'Hara (2005), Ferrando Prieto (2006) y Jiménez et al.(2008) coinciden que la creatividad es la capacidad humana de producir ideas nuevas y valiosas. Considerando lo anterior, la creatividad al igual que las variables mencionadas anteriormente, es un elemento esencial en el proceso de enseñanza aprendizaje, lo ha sido por años y lo seguirá siendo, claro está en cada momento debe responder a un contexto, a una realidad, al modelo educativo aplicado, al avance tecnológico del que se disponga y los recursos financieros que destine la institución para crear la infraestructura adecuada y utilizarla en el proceso de enseñanza aprendizaje. Desde este punto de vista y de acuerdo con Elisondo (2015) que señala que: “es necesario crear una nueva forma de mirar la educación y generar innovaciones que atiendan a estos nuevos enfoques sobre lo educativo” (p. 1). Siendo creativo la forma adecuada para alcanzar los cambios requeridos, realizar las innovaciones que permitan la transformación de la educación y que se contextualice a los cambios que hoy se viven en todos los sentidos.

En relación a la creatividad, Klimenco (2008) señala que:

El desarrollo de la capacidad creativa que se basa en las habilidades de un pensamiento reflexivo, flexible, divergente, solución independiente y autónoma de problemas, habilidad de indagación y problematización, etc., permite precisamente apuntar a los propósitos formativos que corresponden a las exigencias de una sociedad atravesada por el paradigma de la complejidad. (p. 195)

Sin lugar a dudas, la creatividad es una variable muy importante en el ámbito educativo, “se debe considerar la creatividad como una nueva forma de entender y transformar la educación. [...] creemos relevante construir una nueva manera de mirar los contenidos, los roles de los actores educativos y los recursos disponibles” (Elisondo, 2015, p. 2).

Lo expuesto anteriormente, reafirma el papel determinante que juega la creatividad en el aprendizaje, como un elemento transformador y dinamizador de la educación, que lleve a los estudiantes a crear, innovar a buscar nuevas soluciones a problemas, a ver diferentes alternativas de solución a una misma situación. Por tanto, para alcanzar los niveles descritos anteriormente, el docente debe reflexionar muy bien las estrategias que debe utilizar, como las va a utilizar, en qué momento, y con qué contenidos las implementará, que variaciones deberá realizar y el grado de profundidad que deberá exigir a sus estudiantes.

La creatividad genera grandes posibilidades de realizar innovaciones en las estrategias didácticas, de adecuarlas y diseñarlas, tomando en cuenta las características de los estudiantes, el contexto, la infraestructura de la que se dispone y la motivación que el docente y los estudiantes expresen por el estudio de un determinado tema.

En ese mismo sentido, Elisondo (2015) expresa:

Estimular formas divergentes de pensamiento, de resolución de problemas y de toma de decisiones es una acción educativa socialmente significativa [...] la creatividad genera ocasiones para aprender y producir conocimientos nuevos, desplegar procesos cognitivos diferentes, resolver problemas y formular preguntas.
(p. 2)

Lo antes planteado, refuerza el hecho de que la creatividad genera en el individuo un proceso complejo de pensamiento, que bien orientado conduce a elevar las potencialidades de las personas, a construir su conocimiento en la interacción con sus compañeros, docente, contexto, gestionándolo con recursos tecnológicos acordes con la época.

Por otra parte, el uso de la tecnología facilita la creatividad para desarrollar un contenido, se puede decir que las TIC juegan un papel importante para generar los cambios necesarios en las estrategias que el docente seleccione, además los estudiantes pueden dar ideas al docente como utilizar la tecnología para dar solución a una situación concreta e ir enriqueciendo y adecuando las estrategias. En el caso de la asignatura de Matemática General y específicamente en la unidad de funciones, los usos de las TIC estarían contribuyendo a despertar el interés, la curiosidad y la creatividad de los estudiantes para resolver los problemas que se proponen. "Los problemas complejos solo pueden resolverse mirándolos desde diferentes puntos de vista y desde marcos analíticos heterogéneos" (Elisondo, 2015, p. 2). Y esta mirada se logra cuando se han creado estudiantes que son reflexivos y críticos, propositivos y con mucho entusiasmo e interés por contribuir con las problemáticas de su entorno.

2.2.5.6 Innovación didáctica

La innovación didáctica tiene como propósito enriquecer la enseñanza, dinamizar el aprendizaje, desarrollar competencias apuntando siempre hacia un aprendizaje significativo, trata de hacer que los contenidos sean de interés para los involucrados, de tal manera que se logre una formación integral en los estudiantes, una formación que sirva para la vida. En ese mismo sentido, Medina Rivilla, Domínguez Garrido, y Sánchez Romero (2011) afirman que: "La innovación es una actividad esencial para la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje" (p. 61).

Para lograr lo anterior, es esencial el conocimiento de lo que se pretende hacer, la gestión oportuna de la información, el involucramiento decidido, sin temores, el interés y la responsabilidad de los estudiantes, para construir sus propios aprendizajes. El compromiso y cambio de los docentes para dejar de un lado los métodos tradicionales y ver las oportunidades de crear procesos de interés y

significado con nuevas estrategias, aprovechar las condiciones e infraestructura que preste el centro, la integración y el dominio de la tecnología por parte de los involucrados en el proceso es de vital importancia.

Además, se debe tomar en cuenta la actitud, voluntad, compromiso para llevar a cabo los cambios y procedimientos de innovación por parte de los implicados, para que se logre una transformación verdadera y mejora de la enseñanza y aprendizaje. Sobre la base de lo anterior, se puede señalar que “la innovación es una actividad que legitima las mejoras, la construcción de fecundos y permanentes avances del pensamiento y las prácticas educativas” (Medina Rivilla et al., 2011, p. 63).

Ya hemos mencionado que la innovación didáctica tiene como fin la incorporación de elementos nuevos a estrategias ya conocidas, readecuándolas al contexto, tomando en cuenta la tecnología y las características de los estudiantes o bien la implementación de nuevas estrategias que conlleven a la facilitación de contenidos de manera que sean fácilmente asimilados por los estudiantes. Así, se genera un aprendizaje que pueda ser implementado en situaciones concretas o bien ajustadas a problemáticas similares a las estudiadas para dar respuestas a problemáticas reales.

En este sentido, la innovación didáctica cobra una especial importancia para facilitar contenidos matemáticos, puesto que esta asignatura crea dificultades a los estudiantes en su asimilación, y la búsqueda de estrategias que hagan fácil su aprendizaje es el objetivo que persiguen los docentes de esta área.

En el caso de la unidad de funciones del programa de Matemática General, la innovación didáctica es un elemento a tomar en cuenta al momento de facilitar los contenidos, esta innovación didáctica debe considerar el hecho de utilizar las TIC como la herramienta que permita despertar el interés de los estudiantes y dinamice

cada problemática estudiada, haciendo de su solución una oportunidad de aprendizaje, desde varios puntos de vista, uno relacionado con el manejo de la tecnología, dos lo relacionado con la asimilación del contenido, tres con la aplicabilidad del contenido a contextos reales.

Pero, no solamente es tomar en cuenta la innovación didáctica, es tomar en cuenta las variables que aquí hemos mencionado como la creatividad, actitud, motivación tanto para docentes como para estudiantes. Estos elementos no se integran por separado, sino conforman una unidad que garantizaría que se logren diferentes objetivos, se mejore de la calidad educativa mediante las innovaciones didácticas, en aras de la formación integral de los estudiantes y su preparación para la vida.

Los elementos antes descritos en este apartado, son claves para facilitar la enseñanza aprendizaje, de acuerdo a las consideraciones de los teóricos de la Educación. Tomando en cuenta que el aprendizaje está vinculado a diferentes procesos cognitivos, emociones, motivación, actitud, entre otros, es de ineludible responsabilidad tomarlos en cuenta, si al final se quiere ser un facilitador del aprendizaje en los estudiantes. En este apartado hemos reflexionado sobre cada uno de ellos y se pueden considerar como elementos psicodidácticos que gestionados adecuadamente favorecen el aprendizaje de los estudiantes. El gráfico que se muestra a continuación resume la relación que tienen estos diferentes elementos.



Gráfico 2: Elementos psico didácticos del aprendizaje

Fuente: Elaboración propia

2.3 Estrategias didácticas

Cuando se habla de estrategias didácticas, se hace referencia a todas las actividades que los docentes planifican con la finalidad de que los estudiantes entren en contacto con la información sobre un determinado tema, la estudien bajo determinadas actividades y asimilen la información que les permita ir construyendo su aprendizaje de una forma estructurada.

Ortiz Fajardo (2009) afirma que:

El docente debe tener en cuenta que éstas deben favorecer la comunicación, así como los aprendizajes significativos más no memorísticos y deben cumplir con unas condiciones como son: tener un objetivo claro, establecer relación entre lo que se está enseñando con lo que el estudiante ya sabe, proponer ejemplos, permitir la participación activa en las tareas propuestas, permitir realizar análisis críticos y comprobar el aprendizaje. (p. 65)

Es de suma importancia plantear estrategias didácticas que tomen en cuenta los objetivos de enseñanza-aprendizaje a partir de los distintos métodos, que deben orientarse a las necesidades particulares de cada asignatura (Velazco y Mosquera, 2010). Por tanto, cada actividad que se emplee debe responder al contenido que se esté estudiando, además, a las condiciones del contexto y a las características de los estudiantes, tanto de forma individual como grupal.

En consecuencia, las estrategias didácticas son de invaluable importancia para la planificación y organización del proceso de aprendizaje, en correspondencia con las necesidades de los estudiantes, los objetivos que se persiguen y los conocimientos a desarrollar, con el objetivo de darle sentido y significado al proceso educativo.

Actualmente, estas estrategias están de la mano de las tecnologías de información y comunicación y más aún en el nivel universitario, pero como se señalaba anteriormente, aunque no son determinantes, sí son esenciales para el trabajo educativo.

2.3.1 Definición de estrategias didácticas

Las estrategias didácticas 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.

Ortiz Fajardo (2009) define las estrategias didácticas como:

Conjuntos de actividades que el profesor plantea con el objetivo de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo tanto, podemos decir que no hay un modelo único de estrategia didáctica pues estas técnicas deben estar adaptadas a las características propias de cada grupo, al área, a los contenidos y a los objetivos planteados. (p. 65)

En tanto, Velazco y Mosquera (2010) precisan que “las estrategias didácticas contemplan las estrategias de aprendizaje y las estrategias de enseñanza” (p. 1). Por tal razón, al hablar de estrategias didácticas se hace referencia a ambas estrategias, que están muy íntimamente relacionadas y que en el acto didáctico se conjugan de forma armónica llevando tanto al docente como a los estudiantes al logro de los objetivos que se planteen.

Una estrategia didáctica es, en un sentido estricto, un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida. Su aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño son responsabilidad del docente. Ello implica una planificación del proceso de enseñanza aprendizaje, y una gama de decisiones que el o la docente debe tomar, de manera consciente y reflexiva, con relación a las técnicas y actividades que puede utilizar para alcanzar los objetivos de aprendizaje.

2.3.2 Clasificación de estrategias didácticas

Las estrategias didácticas se clasifican de acuerdo al sujeto que tiene la mayor actividad en el acto educativo didáctico, así tenemos: estrategias didácticas de enseñanza y estrategias didácticas de aprendizaje. En las primeras es el docente el que tiene la mayor responsabilidad y depende de él todas las actividades que vayan a proponer para generar aprendizaje en los estudiantes, el rol de estos últimos es pasivo. Mientras que, en las segundas, es el estudiante el que tiene la mayor

responsabilidad de realizar una serie de acciones que lo lleven a ir enriqueciendo su aprendizaje y el docente toma el papel de facilitador/a.

2.3.3 Estrategias didácticas de enseñanza

Comparto con Díaz Barriga y Hernández Rojas (1999), al mencionar que las estrategias de enseñanza son “procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos” (p. 2). Desde este punto de vista, la responsabilidad recae en el docente, por tanto, será él quien debe tener el cuidado, de proponer actividades que garanticen que los estudiantes logren el aprendizaje requerido sobre determinado tema. Además, señalan que: “el énfasis se pone en el diseño, programación, elaboración y realización de los contenidos a aprender por vía oral o escrita”, reforzando lo señalado anteriormente.

De igual manera, Parra Pineda (2003) expresa que: “las estrategias de enseñanza se conciben como los procedimientos utilizados por el docente para promover aprendizajes significativos, implican actividades conscientes y orientadas a un fin” (p. 8).

A su vez, Díaz Barriga y Lule (1978) como se citó en Díaz Barriga y Hernández Rojas (1999) señalan que: “las estrategias de enseñanza abordan aspectos como los siguientes: diseño y empleo de objetivos e intenciones de enseñanza, preguntas insertadas, ilustraciones, modos de respuesta, organizadores anticipados, redes semánticas, mapas conceptuales y esquemas de estructuración de textos, entre otros” (p. 2). Lo que tiene que ser estructurado por un diseñador o un docente, que es la persona que tiene el conocimiento.

Las estrategias de enseñanza según Díaz Barriga y Hernández Rojas (1999) se pueden clasificar de diferentes formas, “[...] una de ellas es de acuerdo a su momento de uso y presentación que pueden ser: antes o preinstruccionales⁴, durante o coinstruccionales⁵ y después o posinstruccionales⁶” (p. 4). Otra clasificación se basa en activar los conocimientos previos de los estudiantes o incluso a generarlos cuando no existan, esto conlleva a generar expectativas por parte de los estudiantes.

En este grupo se incluyen aquellas estrategias que se concentran en el esclarecimiento de las intenciones educativas que el profesorado pretende lograr al término del ciclo o situación educativa.

De acuerdo al proceso cognitivo, se clasifican las estrategias de enseñanza en: activación de conocimientos previos, generación de expectativas apropiadas, orientar y mantener la atención, promover una organización más adecuada de la información que se ha de aprender, para potenciar el enlace entre conocimientos previos y la información que se ha de aprender (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 1999). El uso de las estrategias antes señaladas, dependerá del contenido de aprendizaje, de las tareas que deberán realizar los estudiantes, de las actividades didácticas efectuadas y de ciertas características de los aprendices.

2.3.4 Estrategias didácticas de aprendizaje

Se considera que las estrategias didácticas de aprendizaje de acuerdo con la dinámica con que se utilicen, favorecen o bien obstaculizan el proceso de aprendizaje. Estas son entendidas como: “un procedimiento (conjunto de pasos o habilidades) que el alumnado adquiere y emplea de forma intencional como

⁴ **Preinstruccionales:** preparan y alertan al estudiante en relación a qué y cómo va a aprender

⁵ **Coinstruccionales:** apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza

⁶ **Posinstruccionales:** se presentan después del contenido que se ha de aprender y permiten al alumno formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material. (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 1999, p. 4)

instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas”, Díaz Barriga, Castañeda y Lule (1986) y Hernández (1991), citado en Díaz Barriga y Hernández Rojas (1999) a su vez señalan que:

La investigación en estrategias de aprendizaje se ha enfocado en el campo del denominado aprendizaje estratégico, a través del diseño de modelos de intervención cuyo propósito es dotar a los alumnos de estrategias efectivas para el mejoramiento en áreas y dominios determinados (comprensión de textos académicos, composición de textos, solución de problemas, etc.). (p. 12)

Todas estas estrategias permiten al estudiante realizar una serie de procesos mentales de reflexión, análisis, comparación, que contribuyen a la construcción de su aprendizaje.

En este mismo sentido, Parra Pineda (2003) expresa que:

Las estrategias de aprendizaje por su parte, constituyen actividades conscientes e intencionales que guían las acciones a seguir para alcanzar determinadas metas de aprendizaje por parte del estudiante [...] son procedimientos que se aplican de un modo intencional y deliberado de una tarea y que no pueden reducirse a rutinas automatizadas, es decir, son más que simples secuencias o aglomeraciones de habilidades. (p. 9)

También se pueden definir como conductas y pensamientos que un aprendiz utiliza durante el aprendizaje con la intención de influir en su proceso de codificación

2.3.5 Estrategias cognitivas y metacognitivas para los aprendizajes

2.3.5.1 Estrategias cognitivas

Los procesos cognitivos se refieren a las distintas maneras en que las personas perciben la realidad de su entorno, procesan la información que obtienen mediante esa percepción, la almacenan en su memoria, la recuerdan y piensan sobre ella,

dando lugar a un aprendizaje. Este aprendizaje se logra siguiendo ciertas estrategias cognitivas que se definen como “procedimientos o secuencias integradas de acción que constituyen planes de acción que el sujeto selecciona entre diversas alternativas con el fin de conseguir una meta fijada de aprendizaje”. (Osse Bustingorry y Jaramillo Mora, 2008, p. 193)

Las estrategias cognitivas apuntan a aumentar y mejorar los productos de nuestra actividad cognitiva, favorecen la codificación y almacenamiento de información, su recuperación posterior y su utilización en la solución de problemas.

Desde el punto de vista educativo, es importante hacer que los estudiantes realicen este proceso de forma consciente y activa, en el que el docente tendrá que buscar las estrategias adecuadas y contextualizadas para involucrar a sus estudiantes en esta dinámica. Es decir, utilizar oportunamente las estrategias de aprendizaje cognitivas, entre las cuales se destacan las orientadas al autoaprendizaje y al desarrollo de las habilidades metacognitivas” (Osse Bustingorry y Jaramillo Mora, 2008, p. 188). Se trata entonces, de enseñar a los estudiantes a reflexionar sobre lo que aprenden y poder aplicarlo a diferentes situaciones propias de la vida.

Siguiendo con Osse Bustingorry y Jaramillo Mora, (2008) , desde este punto de vista, el docente “es un facilitador de los aprendizajes del alumnado y, para ello, selecciona materiales didácticos significativos” (p. 188). Es aquí donde la tecnología cobra importancia, porque con ella se estaría facilitando a los estudiantes la oportunidad de aprender bajo una situación dominada por ellos, que les es atractiva e interesante.

Los procesos cognitivos, tanto básicos simples como los complejos superiores, son determinantes en la formación de las estructuras mentales en el proceso de cómo recibimos y acomodamos la información. Los principales procesos cognitivos se van

desarrollando de manera ordenada durante las etapas de desarrollo del ser humano. Esta va a depender de las experiencias que se tenga para favorecer o retardar el complejo proceso llamado aprendizaje, sobre todo, si hablamos de aprendizajes significativos.

Para el caso del estudio de la unidad de Funciones de Matemática General, la utilización de un *software* para resolver los ejercicios de este contenido resulta para los estudiantes atractivo, motivante, provocando en ellos un interés por realizar la actividad propuesta por el docente y con ello una actitud positiva para el aprendizaje, favoreciendo la rapidez con la que se logra la asimilación del contenido estudiado.

Es decir, el docente deberá promover: “una educación que potencia la conciencia sobre los propios procesos cognitivos y la autorregulación de los mismos por parte de los estudiantes. de manera tal, que les conduzca a un “aprender a aprender”, es decir, a autodirigir su aprendizaje y transferirlo a otros ámbitos de su vida”. (Osses Bustingorry y Jaramillo Mora, 2008, p. 187)

2.3.5.2 Estrategias metacognitivas

La metacognición es la capacidad que tienen las personas para autorregular su propio aprendizaje, planificando las estrategias que se deben usar en cada situación; aplicarlas, controlar el proceso, evaluarlo para establecer posibles fallas, y, como consecuencia, transferir todo ello a una nueva actuación (Yankovic, 2014). Implica entonces, que una persona es capaz de tomar conciencia de la manera que aprende y comprende si los resultados de una determinada actividad le han sido positivos o negativos y el porqué de esta situación.

Así, por ejemplo, se practica la metacognición cuando se tiene conciencia de la mayor dificultad para aprender un tema que otro; cuando se comprende que se debe verificar un fenómeno antes de aceptarlo como un hecho; cuando se piensa que es preciso examinar todas y cada una de las alternativas en una elección múltiple antes de decidir cuál es la mejor, cuando se advierte que se debería tomar nota de algo porque puede olvidarse. (Osses Bustingorry y Jaramillo Mora, 2008, p. 191)

La importancia que tiene la metacognición en el ámbito educativo radica en que todo estudiante se halla constantemente ante nuevas tareas de aprendizaje, convirtiéndose en una necesidad a que lleguen a ser capaces de aprender de forma autónoma y autorregulada (Osses Bustingorry y Jaramillo Mora, 2008), al utilizar los medios y recursos actuales de los cuales tienen amplio dominio (TIC), con una orientación oportuna del docente.

Al incorporar la metacognición para el aprendizaje de la unidad de funciones de matemática, una de las tareas que se deben proporcionar a los estudiantes, es el planteamiento de ejercicios con una lógica variada de solución, que los procedimientos sean diferentes en cada uno, de tal manera que obligue al estudiante a pensar, reflexionar, probar, investigar la forma correcta de solución. Que utilicen las TIC, de tal manera que despierte en ellos, el interés, el espíritu de la investigación y el descubrimiento para lograr la resolución de los mismos. Dando lugar a un aprendizaje autorregulado que de acuerdo con Osses Bustingorry y Jaramillo Mora, (2008) “resulta del concurso interactivo entre cognición, metacognición y motivación” (p. 194).

2.4 Estrategias didácticas para procesos de enseñanza aprendizaje en el ámbito universitario

Las estrategias didácticas implementadas para favorecer los procesos de enseñanza aprendizaje en el ámbito universitario son variadas, y van desde estrategias convencionales, limitadas al simple hecho de transmisión de los conocimientos del docente hacia el estudiante con técnicas que poco favorecen el desarrollo intelectual como cuestionarios con poco o nada de reflexión y análisis, conferencias en las que luego se pide reproducción de lo expuesto, clases magistrales de pizarra, entre otras, hasta la implementación de estrategias innovadoras que hacen al estudiante reflexionar, analizar, elaborar conclusiones de lo estudiado y aplicarlo en la solución de problemas reales del entorno. Además, se emplean las TIC para apoyarse en buscar argumentos que refuercen el análisis, resolver operaciones para una mejor comprensión del contenido, como lo demanda la educación actual, pero esto último se realiza con menos frecuencia que lo primero.

En este sentido, Bravo y Varguillas (2015) expresan que: “ el cambio más relevante que se espera dentro de la Educación Superior, es el relativo a la forma de enseñar, de organizar la docencia y las actividades educativas universitaria” (p. 273). Puesto que las formas de enseñanza tradicionales ya no tienen cabida en un mundo altamente dominado por la tecnología y que el conocimiento cada vez crece de forma acelerada y no se puede conocer de todo por lo amplio del mismo, no queda más que aprender a innovar y dar solución a los problemas, tomando en cuenta el conocimiento social mediante el uso de las TIC.

Con todo ello, se puede afirmar que el modelo educativo tradicional ha llegado a su fin exigiendo un cambio en el enfoque de la educación superior, y de esta forma pasar de la Universidad “del enseñar” a la Universidad “del aprender”, de los métodos centrados en el profesorado a los métodos centrados en el estudiante, de la

evaluación por resultados a la evaluación por procesos (Bravo Mancero y Varguillas Carmona, 2015, p. 273).

Es importante tomar en cuenta que los estudiantes deben de desarrollar la capacidad de analizar los problemas, compararlos con otras situaciones similares, ver las posibles soluciones y elegir la que se considere más acertada de acuerdo a lo que se quiere lograr, es decir el trabajo del docente desde este punto de vista tiene que ser de facilitador, cuestionador, motivador, innovador y emprendedor. Todo lo anterior está reflejado en las diferentes estrategias que implementa el docente para que sus estudiantes alcancen el aprendizaje deseado.

Como lo señala Ortiz Fajardo (2009)

Los docentes están llamados de manera urgente a la aplicación de nuevas estrategias didácticas que les permitan a los educandos acceder al conocimiento o profundizar en lo que aprenden a través de los medios, de una forma interesante y productiva que les permita desarrollar las siete habilidades propias del área como son identificar, indagar, explicar, comunicar, trabajar en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento. (p. 64)

Por otra parte, la utilización de la tecnología bajo lo descrito anteriormente, es de vital importancia, puesto que facilita información, se optimiza el tiempo al contar con respuestas rápidas, dispone de diferentes enfoques en la solución de un problema y lo más importante que los estudiantes están muy acostumbrados a su utilización para diferentes propósitos y el hecho de incluirlas en las tareas educativas despierta en los estudiantes el interés y el deseo de estudiar.

No se concibe que, con el avance tecnológico que se ha logrado, la tecnología no se utilice para el desarrollo de procesos educativos en la Universidad, claro está que tienen que ser estrategias didácticas seleccionadas, adecuadas, ajustadas por el

docente, de tal manera que se obtenga el mayor provecho para alcanzar el aprendizaje significativo de los contenidos estudiados, y la solución más adecuada a las situaciones concretas.

2.5 Estrategias didácticas para procesos de enseñanza aprendizaje en el ámbito de las matemáticas

Las estrategias didácticas para el aprendizaje de la matemática, están más enfocadas en el estudiante, son todas las actividades que los estudiantes realizan para la comprensión y asimilación de los diferentes contenidos matemáticos que desarrollan, estas actividades van desde el autoestudio, la resolución de problemas que se han explicado en clase, aplicaciones propuestas por el docente o contenidas en el libro de texto, investigaciones de situaciones concretas para resolverlas de forma matemática.

Para trabajar estas estrategias los estudiantes utilizan diferentes herramientas, como cuadernos de ejercicios, libro de texto y actualmente la tecnología, por ejemplo, pueden hacer uso del internet y encontrar ejercicios similares resueltos, pueden consultar a otras personas (compañeros de clases, amigos en años superiores, docentes) de tal manera que se interacciona con otras personas tanto de forma física como virtual. Si es de forma virtual se puede hablar de comunidades virtuales de aprendizaje, un concepto que ha sido emergente tomando en cuenta el uso de las redes sociales.

Un punto muy importante a tomar en cuenta en el aprendizaje de la matemática, es que todos los procedimientos obedecen a una secuencia de pasos lógicos ordenados bajo ciertos criterios llamados algoritmos. Un algoritmo es una estrategia que sirve

para dar solución a determinado problema que ha surgido de una situación real y se ha transcrito a lenguaje matemático para buscarle una solución.

Por lo expresado anteriormente, las estrategias que se siguen para resolver cualquier problema matemático son la base fundamental para lograr la asimilación y propósito de la asignatura. De acuerdo con Mora (2003) lo que realmente permanece en la memoria de los seres humanos durante largo tiempo son las estrategias y los métodos seguidos para dar solución a situaciones concretas y en la que intervienen los procesos cognitivos y dan lugar a un aprendizaje significativo. Además, señala que es la asignatura que ayuda realmente a la estructuración y construcción de métodos en las personas, que puede aplicar en diferentes contextos de la vida diaria.

2.6 Enseñanza aprendizaje de la matemática

2.6.1 Enseñanza de la Matemática

El objetivo de la enseñanza de la Matemática no es sólo que los estudiantes aprendan las tradicionales reglas aritméticas y algebraicas, las unidades de medida y unas nociones geométricas, sino su principal finalidad es que puedan resolver problemas reflexionando sobre el procedimiento de resolución, relacionándolo con problemáticas concretas y aplicar el conocimiento adquirido ante las diversas situaciones cotidianas.

Al hablar de enseñanza de la matemática, es importante tener en cuenta como lo apuntan Lanuza, Gutiérrez, y Castellón (1995) que “la comprensión de un material matemático es una condición de gran importancia para poder ser recordado en actividades posteriores” (p. 13). Lo anterior refuerza la finalidad de enseñar Matemática, pues no se trata simplemente memorizar una serie de leyes, principios,

propiedades, procedimientos de resolución de ejercicios, sino más bien interpretarlas y poder aplicarlos a situaciones concretas y de la vida diaria.

Para la enseñanza de la Matemática se tiene que tener en cuenta una serie de principios didácticos que lleven a la construcción de ejercicios, de forma tal, que los estudiantes practiquen y apliquen el material estudiado. En este sentido Lanuza et al. (1995) expresan que:

Se tiene dificultades para recordar un material de estudio, cuando la sensación de haber comprendido el tema total y exactamente, surge antes de que ese tema en realidad haya sido comprendido integralmente. En el caso contrario, los efectos son muy positivos. (p. 13)

En este caso, el refuerzo y la realización de ejercicios del mismo tipo tiene su grado de importancia para la comprensión del material, por tanto, para la planificación de la enseñanza de la matemática se tiene que tener en cuenta lo anterior. Al estudiar cualquier tema los estudiantes deben desarrollar habilidades y destrezas en la resolución de ejercicios y lo anterior solo es posible con la resolución de ejercicios de un tipo dado.

Pero hay que tener cuidado con ello, puesto que, si los estudiantes están realizando ejercicios del mismo tipo, pueden llegar a memorizar el procedimiento y tratar de repetirlo a diferentes ejercicios. De tal manera, que al ver que no los pueden resolver por tratarse de otro procedimiento o bien con una variante lleguen a frustrarse, además estudiantes con mayores habilidades en la resolución de ejercicios pueden llegar a aburrirse al estar realizando lo mismo. Por tanto, se recomienda mantener un balance en la propuesta de ejercicios, ejercicios del mismo tipo, pero además variación de interpretaciones.

Cuando fijamos en la memoria un determinado tema a través de repeticiones del mismo con variación de interpretaciones, es mucho más efectivo que cuando fijamos en la memoria un tema a través de una repetición del mismo sin variación de interpretaciones. (Lanuza, Gutiérrez y Castellón, 1995, p. 15)

Retomando lo anterior, es importante la ejercitación de actividades del mismo tipo, para la fijación de los procedimientos, pero también se deben considerar otros principios o bien hacer uso de estrategias variadas, que permitan el análisis y la reflexión sobre la solución de un problema que permita el desarrollo cognitivo del estudiante, y que genere un aprendizaje significativo y aplicable a problemáticas del contexto. En este sentido el uso de las TIC juega un papel decisivo, puesto que permiten con facilidad elegir ejercicios del mismo tipo, así como variados para dinamizar las actividades de fijación de procedimientos en los estudiantes.

2.6.2 Aprendizaje de la matemática

La matemática es considerada como una de las ciencias más compleja de enseñar por las dificultades que tienen los estudiantes en su aprendizaje, en este sentido Farias y Pérez (2010) mencionan que: “el proceso de aprendizaje de matemática en cualquier nivel escolar, es considerado una tarea difícil y un tanto aburrida para el estudiante y percibida como una asignatura dura, rigurosa y formal” (p. 34). Lo que provoca un rechazo y desmotivación para su estudio y si tomamos en cuenta los estudiantes que tenemos actualmente y los docentes utilizando metodologías tradicionales, la situación se vuelve complicada de superar.

Para mejorar la situación descrita anteriormente, se debe entender la matemática desde sus orígenes. De esta forma Ruíz, Alfaro, y Gamboa (2003) afirman que: “Las matemáticas deben verse, ya en nuestra opinión, como una ciencia natural, aunque

con características específicas” (p. 4). Al considerarla como ciencia natural establece una relación muy ligada entre la matemática y el mundo material y social. Además, se plantea una vinculación entre la matemática y las otras ciencias, así una estrecha relación teórica e histórica del conocimiento científico, que hace que la matemática sea un instrumento imprescindible para el progreso de las otras ciencias.

El aprendizaje de la matemática representa un reto para los estudiantes, desde los primeros años hasta los más avanzados, se ha vuelto el dolor de cabeza tanto de estudiantes como docentes que ven en sus estudiantes las dificultades expresadas en las diferentes evaluaciones que se les aplican. En este sentido Gamboa-Araya (2014) señala que: “las matemáticas se han convertido, para un número importante de estudiantes, en un obstáculo para el logro de sus objetivos escolares, de manera que ha trascendido la parte académica y se ha establecido como un impedimento cognitivo y emocional” (p. 117).

El aprendizaje de las Matemáticas debe ser contextualizado, con significado, que se vea la importancia de forma concreta y que los estudiantes las puedan reproducir y aplicar en contextos similares, en este sentido el constructivismo de Piaget y Vygotsky retoma una gran importancia para explicar que mediante esta estrategia de aprendizaje se puede lograr un aprendizaje sólido en la Matemática, además Ausubel lo refuerza con sus aportes relacionados con el aprendizaje significativo, así Maroto (2013), retomando las ideas constructivistas del aprendizaje y los aportes de Ausubel plantea que:

La concepción constructivista plantea la necesidad de que las actividades que se organicen dentro del aula permitan establecer patrones, reglas y razones, de manera que el grupo de estudiantes pueda integrar y relacionar los tópicos en estudio con lo que saben previamente y así obtener un aprendizaje significativo. (p. 5)

El retomar lo que los estudiantes saben es clave, esto en primer lugar, refuerza el conocimiento anterior y en segundo lugar genera un proceso mental de reflexión y asociación en el estudiante, produciendo un aprendizaje significativo. En muchas disciplinas prácticas y especialmente matemática, cuando se estudia un nuevo procedimiento, de inicio da la sensación de haberlo asimilado, pero realmente no, provocando muchos errores al quererlo reproducir o aplicarlo a las mismas o nuevas situaciones, esto porque no ha sido fijado en la memoria.

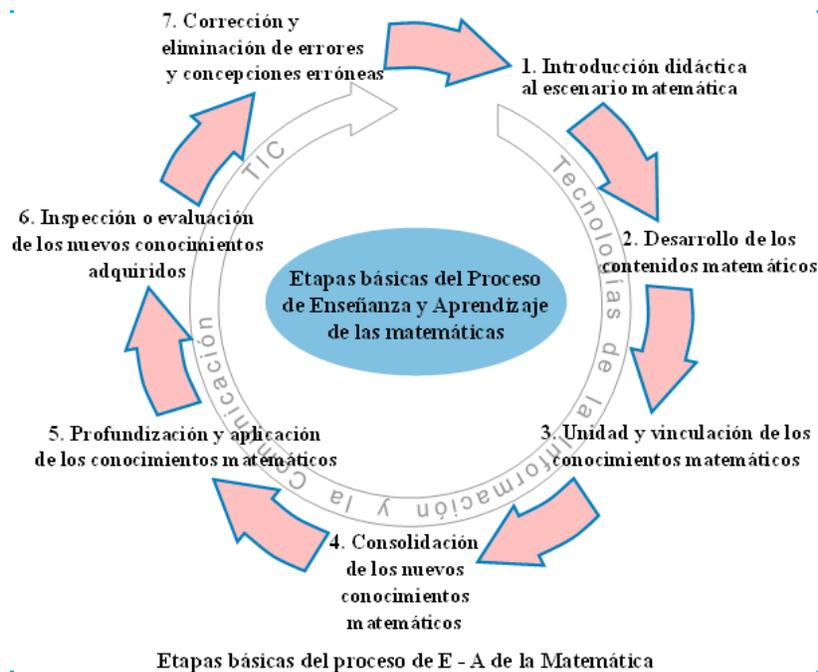


Gráfico 3: Etapas básicas del proceso de E-A de la matemática

Fuente: Adaptación (Mora, 2003, p. 3)

De acuerdo al gráfico, los docentes deben conocer y aplicar las etapas básicas descritas que sin duda permiten una organización metódica que facilita el aprendizaje de la matemática. A la figura citada, se le deben incluir las TIC, que generen innovación y creatividad en las estrategias que se implementen en el desarrollo del contenido.

Es importante mencionar que el uso de las TIC favorece en gran medida que los estudiantes puedan relacionar, observar simulaciones, comprobar situaciones y lograr un aprendizaje mediante estas estrategias. Así como lo apunta Alfonso, (2012) “la noción de constructivismo encaja con la enseñanza asistida con herramienta tecnológica, donde el aprendizaje es reflexivo y las estructuras son construidas por el estudiante, permitiendo desarrollar el razonamiento lógico” (p. 39). Además “el constructivismo apunta al trabajo colaborativo dado que los estudiantes aprenden realizando construcciones de la teoría o de la práctica y si esto se da en colaboración entre varios para lograr los mismos objetivos es perfecto” (Rebollo, García, Buzón, y Barragán, 2012, p. 109).

Finalmente, podemos decir que tanto la utilización de las TIC y el trabajo colaborativo ayudan a que los estudiantes desarrollen sus habilidades y capacidades, interactúen entre sí, comprendan y asimilen las diferentes situaciones que se van encontrando en matemática. Claro está que para lograr lo anterior el estudiante tiene que poner de su parte, recordemos que el que aprende es el estudiante o sea es el responsable de su propio aprendizaje, como se apuntaba ya en este artículo, claro está con la orientación del docente.

2.7 Estrategias didácticas utilizadas por docentes de la FAREM Estelí en el área de Matemática

Los docentes de la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí, FAREM Estelí, facilitan las diferentes asignaturas que se les asignan de acuerdo a su perfil y siguiendo el modelo educativo, en el cual se definen las directrices concretas para el ejercicio de las funciones universitarias que desarrolla la comunidad educativa, en

el marco de la formación integral de los futuros profesionales. (UNAN Managua, 2011)

En relación con lo anteriormente señalado, los docentes del área de matemática en la FAREM Estelí, retoman las estrategias didácticas señaladas tanto en el modelo didáctico, parte del modelo educativo, en su apartado de mediación educativa y estrategias didácticas, así como las definidas en cada uno de los programas de asignatura, con el objetivo de garantizar el trabajo académico que responda a las líneas estratégicas y objetivos generales del Modelo Educativo.

El Modelo Educativo entre otras estrategias contempla: ubicación contextual, guías de cuestionamiento de lo que se aprende, observación auto-reflexiva, aprendizaje colaborativo, estudios de caso, aprendizaje por proyectos, aprendizaje basado en la resolución de problemas, informe analítico – reflexivo, giras de campo, conferencias magistrales etc., además se menciona en este modelo en relación con las TIC que: “se utilizarán no solo para mejorar las prácticas pedagógicas en el aula, sino también para permitirles a los estudiantes otros escenarios de aprendizaje” (UNAN Managua, 2011, p. 31).

En relación a las estrategias didácticas sugeridas en el programa de la asignatura de Matemática General para implementar en la facilitación del mismo, son las siguientes: resolución de problemas contextualizados, trabajo cooperativo, guías de trabajo, uso adecuado de la calculadora como instrumento auxiliar, lluvias de ideas, conferencias magistrales, promoción de la participación activa, dinámica y constante, trabajos prácticos, entre otras, (González et al., 2013). Para el caso de la unidad de funciones específicamente el programa contempla la ejemplificación de las funciones con problemas de la vida cotidiana como la única estrategia mencionada específicamente.

Las estrategias didácticas señaladas anteriormente, son utilizadas de diferentes maneras por los docentes para facilitar los temas que se proponen en el programa de asignatura en mención, unas con más frecuencia que otras, y además se enfocan de acuerdo al contexto de cada grupo, a la experiencia de los docentes, disponibilidad y manejo de los medios tecnológicos de los que se disponen en la Facultad y de los que los estudiantes pueden tener.

2.8 Estrategias didácticas utilizadas por docentes de la FAREM Estelí en la unidad de funciones del programa de Matemática General

El programa de Matemática General en la unidad de funciones, carece de la definición o propuestas de estrategias didácticas, que permitan la facilitación de cada uno de los contenidos que se especifican. Además, no deja claro el nivel aprendizaje que deben adquirir los estudiantes en la unidad en mención, esta es una debilidad que presenta el programa, si se considera la gran importancia que tiene la unidad para la formación y preparación de los estudiantes que sirve de base para el estudio de otras asignaturas que necesitan de la lectura, comprensión, interpretación y asimilación de gráficas para un análisis acertado, toma de decisiones o predicciones atinadas para la solución de forma certera de problemáticas concretas o bien de situaciones hipotéticas que los docentes plantean a sus estudiantes.

En un sondeo realizado a los docentes de la FAREM Estelí del área de matemáticas y que actualmente están facilitando la asignatura Matemática general, se encontró que utilizan las estrategias sugeridas en el programa y que, para el caso de la unidad de funciones, retoman estrategias definidas en otras unidades, además de estrategias que ellos implementan de acuerdo a su experiencia y que les han dado resultado con grupos anteriores.

También se verificó el poco uso que los docentes le dan a la tecnología como herramienta que potencie la implementación de estrategias didácticas, y aunque los estudiantes en su mayoría hacen uso de teléfonos inteligentes (smartphone), no son utilizados para el proceso académico, al menos en la asignatura de Matemática General.

Cabe mencionar que el aprendizaje móvil hoy en día cobra una significativa importancia, ya decimos que los estudiantes hacen uso de teléfonos inteligentes o bien tabletas electrónicas y disponen de conexión a internet, lo que da la posibilidad de hacer uso del aprendizaje móvil conocido como m-learning, que se considera como la evolución del e-learning o aprendizaje electrónico y el aprendizaje a distancia por medio de la conexión de dispositivos a la red internet con la capacidad de acceder a contenidos educativos (Rodríguez Arce y Juárez Pegueros, 2017). El cual se basa fundamentalmente en el aprovechamiento de las tecnologías móviles como base del proceso de aprendizaje (Zamarripa, 2015), y con ello, hacer que los estudiantes utilicen los medios electrónicos con un carácter educativo, de aprendizaje, con la guía oportuna y facilitadora del docente.

2.9 Modelos de enseñanza aprendizaje centrados en el docente y el estudiante

Los modelos de enseñanza aprendizaje han venido evolucionando de acuerdo al avance del conocimiento científico y la tecnología, además de las necesidades de cambios que se requieren realizar en cuanto a la forma de enseñar y aprender que el desarrollo social impulsa. Cada vez se van descubriendo nuevas formas de aprender de las personas y se van integrando nuevos elementos que permiten entender cómo

se logra el aprendizaje, estos incluyen aspectos sociológicos, pedagógicos, psicológicos, didácticos entre otros.

Los modelos han venido cambiando desde la respuesta condicionada con animales que experimentó el científico Pávlov y la generalizó a la forma de aprendizaje de las personas, contribuyendo al conductismo que se fundamenta en la investigación de conductas que se pueden observar y medir mediante un estímulo y la respuesta al mismo. Posteriormente, con el avance de la psicología aparece el cognitivismo que explica que las personas aprenden mediante las actividades mentales, tomando en cuenta procesos como: atención, percepción, memoria, lenguaje y pensamiento, a la cual han contribuido entre otros científicos, David Ausubel.

Relacionado con el cognitivismo, aparece el constructivismo que concibe que el conocimiento se construye activamente en la interacción diaria del individuo con su entorno y la relación de lo ya conocido con lo nuevo por conocer, aquí se pueden mencionar Jean Piaget, Lev Vygotsky entre sus máximos representantes. Una derivación del constructivismo que se basa en el aprendizaje por descubrimiento planteada por Jerome Bruner, menciona que el aprendizaje radica en promover que el estudiante adquiera los conocimientos por sí mismos mediante una guía estructurada de tal manera que despierte la curiosidad en el estudiante y lo motive a la observación, comparación, análisis.

Actualmente, se habla de la teoría del conectivismo, considerada para explicar el aprendizaje en la era digital, ésta plantea que el conocimiento está distribuido a lo largo de una red de conexiones y que por lo tanto el aprendizaje consiste en la habilidad de construir y atravesar esas redes, sus exponentes son el filósofo canadiense Stephen Downes y el teórico estadounidense en la enseñanza en la sociedad digital George Siemens.

Las tecnologías permiten el acceso de forma permanente a gran cantidad de información. Vivimos en un entorno saturado de información. Los medios de comunicación [...] se han convertido en objetos cotidianos y casi imprescindibles de nuestra vida que nos mantienen permanente informados. (González y Martín, 2016, p. 3).

Por lo anterior, no se puede vivir desconectado de todos esos medios que facilitan información, y que por medio de ellos estamos en constante aprendizaje, desde nuestras casas, trabajo, escuela, etc. Y lo más importante a tener acceso a bibliotecas virtuales, centros educativos, poniendo a nuestra disposición todo tipo de información, que bien canalizada es una potente herramienta para desarrollar procesos de aprendizaje, pero no el aprendizaje que hasta hoy conocemos, más bien un aprendizaje como gestionar la información y como clasificarla para retomar lo que realmente no es útil y desechar lo que no nos sirve. En este punto es que entra en juego el papel orientador, facilitador del docente contemporáneo.

De acuerdo a lo anterior, estas teorías que tratan de explicar cómo se produce el aprendizaje, han venido contribuyendo en el campo educativo a establecer estrategias que permitan facilitar de la mejor manera que los estudiantes aprendan, dando como resultado diferentes modelos de enseñanza aprendizaje y en el cual los actores toman diferentes roles siguiendo las teorías antes mencionadas.

2.10 Modelo de enseñanza aprendizaje tradicional

El modelo de enseñanza aprendizaje tradicional, es el más antiguo de los modelos de enseñanza aprendizaje, según algunos autores data de la era cristiana y es conocido como modelo clásico, este modelo actualmente se practica en un gran porcentaje en todo el mundo, en países como el nuestro en vías de desarrollo este modelo es el más utilizado, aunque en nuestro país se han realizado muchos

esfuerzos para cambiar la forma de entender y aplicar el proceso de enseñanza aprendizaje, se sigue practicando.

Se sabe que, en este modelo, el docente es el dueño del conocimiento y es quien decide qué y cómo enseñar, es un transmisor del conocimiento, aquí el estudiante es meramente receptor y tiene que atender y memorizar lo que el docente orienta, adoptando siempre una postura pasiva y de obediencia. Este modelo comprende una gran rigidez, que no da cabida a que el estudiante desarrolle su creatividad e imaginación, obstaculiza toda forma de innovación que el estudiante quiera experimentar, puesto que se sigue un programa que el docente garantiza que se cumpla a cabalidad con una información desactualizada y descontextualizada, puesto que también hace poco uso de la tecnología para obtener la información por su falta de dominio.

Este modelo actualmente no es funcional, debido a que vivimos en una sociedad en la que se suscitan cambios continuamente, en todas las áreas del conocimiento, esto debido a que nos encontramos en la sociedad del conocimiento y la información y los medios tecnológicos nos facilitan tener acceso a tanta información que no es posible conocerla por ser tanta información y además cambiante en poco tiempo. De acuerdo con Jaimez, Miranda, Vásquez, y Vásquez (2016) "Nunca estuvimos tan interconectados, tan vulnerables a los vaivenes económicos y políticos y tan influenciados por un caudal de información y conocimiento que no se detiene y es accesible al instante" (p. 9).

De acuerdo con lo anterior, se debe de cambiar la forma tradicional que hemos venido implementado para facilitar la información, se debe de romper con los esquemas que nos llevan a la memorización y repetición lo cual crea estudiantes sin creatividad y poco reflexivos, en consecuencia con pocas capacidades para enfrentar

los retos de este mundo globalizado, "... lo que hoy en día se buscan son personas creativas, capaces de adaptarse a nuevas situaciones flexibles, que sepan cooperar en equipo, con auto-confianza y esto la educación tradicional no nos lo proporciona" (Larrañaga Otal, 2012, p. 5).

2.11 Modelo de enseñanza aprendizaje conductista

El aprendizaje visto desde lo conductual, es todavía aplicado en diversos centros educativos y se basa en la experiencia que durante años han tenido los docentes con esta forma de aprender, así lograron ellos el aprendizaje, así también sus estudiantes lograrán aprender, es la razón o bien la explicación que se puede tener de esta práctica o bien de las estrategias conductuales aplicadas para el aprendizaje. Si bien es cierto, en la asignatura de Matemática General se hace necesario la repetición de las operaciones para fijar en los estudiantes el algoritmo utilizado de solución, también hay que tener cuidado que ellos deben conocer la explicación científica, y no solo conocerla sino comprenderla y además aplicarla. El objetivo es que no quede en la mente como un proceso meramente mecánico sin significado, a tal punto que los estudiantes están realizando operaciones sin comprender qué es lo que hacen.

No se puede negar que la repetición de una actividad lleva al aprendizaje y al perfeccionamiento de su realización, pero debe de realizarse de manera consciente, entendiendo por qué se hace de esa forma. Muchos científicos han explicado el aprendizaje desde esta teoría y que en muchas actividades escolares dan resultado, pero también han recibido fuertes críticas según ("Teorías del aprendizaje - Conductismo", s.f.). "El conductismo es una de las teorías del aprendizaje que se ha mantenido durante más años y de mayor tradición. Aunque no encaja totalmente en los nuevos paradigmas educativos por concebir el aprendizaje como algo mecánico,

deshumano y reduccionista”, por no tomar en cuenta los pensamientos y los sentimientos de las personas que aprende.

El aprendizaje conductista se basa en que el aprendiz adquiere el conocimiento como resultado del estudio repetitivo de una tarea, de la experiencia adquirida en el transcurso de la vida de una persona, además de la observación que comúnmente se realiza día a día con el interactuar con el medio ambiente. Ello conlleva a un cambio de actuar de la persona que observa, de acuerdo a valoraciones que realiza como resultado de su interactuar.

2.12 Modelo de enseñanza aprendizaje constructivista

El aprendizaje desde lo cognitivo (cognoscitivo) está relacionado a la forma de aprender de las personas. Se utiliza la mente, desde este punto de vista el aprendizaje se da desde el análisis que una persona puede realizar de una determinada situación, así como la descripción, comprensión, explicación y aplicación de la misma.

Se puede decir que en las personas se dan una serie de procesos mentales en los cuales se adquiere el conocimiento, se almacena, se modifica si hay unas situaciones diferentes a la que se memorizó, se recupera para usarlo y se va adquiriendo un nuevo conocimiento a partir de los resultados que se vayan obteniendo, por eso se dice que el conocimiento se construye, mediante un proceso de aprendizaje o bien a la experiencia que cada persona vaya teniendo dé y con su entorno.

Además, el aprendizaje cognitivo se explica desde: lo conductual, además con el aporte de nuevas disciplinas científicas y tecnológicas, como la teoría de la

información y la comunicación, la cibernética, la teoría de la computación, la teoría general de sistemas y la lingüística generativa (Rivas Navarro, 2008).

Lo anterior explica el proceso complejo que sigue el aprendizaje visto desde lo cognitivo, y se debe tener estos conocimientos para guiar procesos efectivos de aprendizaje, que están definidos en la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel y los aportes de Jean Piaget con el constructivismo y Lev Vigotsky con el constructivismo social.

Así, toda información que llega a un estudiante entra al sistema cognitivo, donde se procesa y causa una reacción en la persona, modificando su forma de actuar y ver la realidad, por tanto, se puede decir que estos procesos mentales como la percepción, la memoria, lenguaje y el razonamiento son los que hacen posible la construcción del conocimiento.

Al hablar de construcción del conocimiento, se puede expresar que es la suma del conocimiento que toda persona va acumulando en el transcurso de la vida y que cada día, desde la interacción con el medio en general va realizando aprendizaje. En otras palabras, es dinámico y entran en juego los procesos mentales, por lo que entonces el aprendizaje está condicionado con múltiples factores que se mencionaban anteriormente y que deben estar equilibrados para lograrlo efectivamente.

2.13 Modelo de enseñanza aprendizaje conectivista

Los modelos anteriormente descritos, son los que se han venido utilizando a través de los años para guiar el proceso de enseñanza aprendizaje, pero estos modelos fueron elaborados e implementados cuando la tecnología no había alcanzado el avance logrado hoy en día y el aprendizaje no había sido impactado por esta (Siemens y Leal Fonseca, 2004, p. 1). Por tal razón, la enseñanza aprendizaje actual

deben considerar como un elemento clave el uso de la tecnología, y las estrategias didácticas las deben integrar como un elemento facilitador y dinamizador.

Con relación a lo anterior, la ciencia y la tecnología avanzan vertiginosamente haciendo que el conocimiento cambie rápidamente y lo que hoy es una información actualizada al cabo de meses es obsoleta, "... en muchos campos la vida del conocimiento se mide ahora en meses y años" (Siemens y Leal, 2004, p. 1). Por otro parte y de acuerdo con Jaimez et al. (2016) expresan que: "los avances de la robótica, el transporte autónomo, la inteligencia artificial, las máquinas de aprendizaje, los materiales avanzados, la biotecnología y la genómica, entre otros desarrollos, harán que los empleos con los que contamos desaparezcan y surjan nuevos" (p. 9). Esto conduce al hecho de reflexionar sobre el modelo de enseñanza aprendizaje a implementar y las estrategias basadas en las diferentes teorías a considerar sin descuidar lo que ya se menciona sobre el avance en todos los campos de la ciencia y la tecnología, de tal manera que los estudiantes adquieran las competencias ante los retos que esta nueva era les demanda.

En relación con lo señalado en la última parte del párrafo anterior, Jaimez et al. (2016) señalan lo siguiente:

Las diez habilidades que se sugiere debemos desarrollar ante los retos laborales que se presentarán son: resolución de problemas complejos, pensamiento crítico, creatividad, manejo de personas, coordinación con los demás, inteligencia emocional, juicio y toma de decisiones, orientación hacia el servicio, negociación y, por último, flexibilidad cognitiva. (p. 9)

Es evidente entonces, que se tiene que replantear la forma de conducir el proceso de enseñanza aprendizaje, que es un proceso complejo con múltiples elementos a considerar y que cada uno aporta significativamente al logro del objetivo final que es el aprendizaje.

El aprendizaje visto desde el conectivismo según Siemens y Leal (2004)

Es un proceso que ocurre al interior de ambientes difusos de elementos centrales cambiantes – que no están por completo bajo el control del individuo [...] (definido como conocimiento aplicable) puede residir fuera de nosotros (al interior de una organización o una base de datos), está enfocado en conectar conjuntos de información especializada, y las conexiones que nos permiten aprender más tienen mayor importancia que nuestro estado actual de conocimiento. (p. 6)

Por su parte González y Martín (2016, p. 8) refuerzan el enfoque del aprendizaje conectivista y mencionan los principios que Siemens considera fundamentales aporta:

El aprendizaje y el conocimiento se basa en la diversidad de opiniones. El aprendizaje es un proceso de conectar nodos especializados o fuentes de información.

El aprendizaje puede residir en los dispositivos no humanos.

La capacidad para saber más es más importante que lo que se conoce en la actualidad

Fomentar y mantener las conexiones es necesario para facilitar el aprendizaje continuo.

La capacidad para ver las conexiones entre los campos, las ideas y los conceptos es fundamental.

La corriente (exacta y actualizada de los conocimientos) es la intención de todas las actividades del aprendizaje conectivista.

La toma de decisiones es en sí mismo un proceso de aprendizaje. Elegir qué aprender y el significado de la información entrante es visto a través de la lente de una realidad cambiante. Si bien existe una respuesta ahora mismo, puede ser equivocada mañana debido a las alteraciones en el clima de información que afecta a la decisión.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, cada vez es más difícil definir de un modelo que logre dar respuestas a las exigencias relacionadas con el aprendizaje que

hoy en día se requiere obtener como una demanda de la sociedad en la que vivimos y cada vez se vuelve más complejo por el avance tan rápido del conocimiento.

De hecho, en esta investigación se debe considerar esta nueva teoría, que con sus señalamientos y definiciones aportan sustantivamente a la definición del modelo que se persigue definir para el estudio de las funciones matemáticas.

2.14 Modelos didácticos

2.14.1 Definición de modelo didáctico

Según 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).

García Pérez (2000) considera que un modelo didáctico puede ser:

Una potente herramienta intelectual para abordar los problemas educativos, ayudándonos a establecer el necesario vínculo entre el análisis teórico y la intervención práctica; conexión que tantas veces se echa de menos en la tradición educativa, en la que, habitualmente, encontramos "separadas", por una parte, las producciones teóricas de carácter pedagógico, psicológico, sociológico, curricular... y, por otra, los materiales didácticos, las experiencias prácticas de grupos innovadores, las actuaciones concretas de profesores en sus aulas... (p. 1)

Al respecto, Mayorga Fernández y Madrid Vivar (2010) afirman que:

Un modelo es una reflexión anticipadora, que emerge de la capacidad de simbolización y representación de la tarea de enseñanza-aprendizaje, que los educadores hemos de realizar para justificar y entender la amplitud de la práctica educadora, el poder del conocimiento formalizado y las decisiones transformadoras que estamos dispuestos a asumir. (p. 93)

“En definitiva, se puede afirmar que un modelo didáctico constituye un marco de referencia sobre el que diseñar todo el proceso de enseñanza aprendizaje” (Mayorga Fernández y Madrid Vivar, 2010, p. 98).

Los modelos didácticos o de enseñanza presentan esquemas de la diversidad de acciones, técnicas y medios utilizados por los educadores, los más significativos son los motores que permiten la evolución de la ciencia, representada por los paradigmas vigentes en cada época. (Mayorga Fernández y Madrid Vivar, 2010, p. 93)

De acuerdo con los autores antes citados, un modelo didáctico es un valioso instrumento que relaciona la teoría y la práctica en el contexto de la praxis educativa, que facilita los aprendizajes de los educandos, por lo tanto, todo modelo didáctico desarrollado con equilibrio pedagógico debe conducir a resultados cualitativos, tanto en la enseñanza como en los aprendizajes. En su implementación los modelos didácticos toman en cuenta diferentes tipos de estrategias para lograr sus fines, entre estas no podemos obviar a las TIC que son un instrumento valioso y necesario en el actual contexto en que se desarrolla la educación.

2.14.2 Clasificación de los modelos didácticos

En la evolución de los procesos de enseñanza aprendizaje se han venido poniendo en práctica diferentes modelos didácticos que han respondido a diferentes momentos de la práctica educativa, lógicamente que, en correspondencia con determinado modelo pedagógico. A continuación, se hace referencia a modelos educativos que tienen incidencia en la actividad educativa y resultan de interés para la presente investigación.

2.14.2.1 Modelo tecnológico

En este modelo, se acostumbra a tener una gran confianza al respecto, en que la implementación del mismo provocará en los estudiantes el aprendizaje de conclusiones que los científicos con anterioridad han elaborado de acuerdo a sus observaciones y conclusiones a las que han llegado (García Pérez, 2000).

Se recurre a la combinación de exposición y ejercicios prácticos específicos, lo que suele plasmarse en una secuencia de actividades, muy detallada y dirigida por el profesor, que responde a procesos de elaboración del conocimiento previamente determinados.

Además, menciona que el planteamiento tecnológico originario de este modelo:

Pretende racionalizar los procesos de enseñanza, programar de forma detallada las actuaciones docentes y los medios empleados y medir el aprendizaje de los alumnos en términos de conductas observables -no en vano busca su apoyo científico fundamental en las tendencias conductistas de la psicología. (Pérez García, 2000, p. 4)

Mayorga Fernández y Madrid Vivar (2010) mencionan: “En este modelo se combina la preocupación de transmitir el conocimiento acumulado con el uso de metodologías activas. Existe preocupación por la teoría y la práctica, de manera conjunta” (p. 95).

Desde el enfoque de este modelo, la tecnología es fundamental para la realización de actividades prácticas de los estudiantes, que les sirvan para adquirir determinados conocimientos sobre temas específicos. Es importante tomarlo en cuenta para el caso del estudio de funciones matemáticas, puesto que con el uso de la tecnología se estaría realizando de forma práctica lo que se estudie de forma teórica y esto reforzaría el aprendizaje de los estudiantes.

2.14.2.2 Modelo por descubrimiento

Este modelo nace como respuesta a las dificultades del modelo transmisor, según Ruíz (2007):

Presenta dos matices el primero de ellos denominado modelo por descubrimiento guiado, si al estudiante le brindamos los elementos requeridos para que él encuentre la respuesta a los problemas planteados o a las situaciones expuestas y le orientamos el camino que debe recorrer para dicha solución; o autónomo cuando es el mismo estudiante quien integra la nueva información y llega a construir conclusiones originales. (p. 45)

Desde la perspectiva de este modelo, “se permite reconocer que la ciencia se da en un contexto cotidiano y que está afectado por la manera cómo nos acercamos a ella” (Ruíz, 2007, p. 45)

Además, Ruíz (2007) menciona que: “El conocimiento está en la realidad cotidiana, y el alumno, en contacto con ella, puede acceder espontáneamente a él (inductivismo extremo)”. “Es mucho más importante aprender procedimientos y actitudes que el aprendizaje de contenidos científicos”. (pp. 45 - 46)

La ciencia se sigue considerando como un cúmulo de conocimientos, pero un poco más cerca del estudiante, puesto que, en su ambiente cotidiano, él encuentra todo el conocimiento que requiere para su desarrollo en la vida.

Es importante que, en el aprendizaje de funciones matemáticas, el estudiante pueda descubrir el planteamiento o resolución de una situación concreta que el docente haya seleccionado adecuadamente y preparado metodológicamente, para que el estudiante logre encontrar la solución, obligándolo a pensar y reflexionar sobre la solución, de modo que la recuerde con facilidad. No olvidemos que “el ser humano recuerda con mayor frecuencia y facilidad las ideas que él ha elaborado por sus

propios medios y recursos” (Mora, 2003, p. 6). En este punto, la tecnología juega un papel transcendental, puesto que con el uso de esta se podrían encontrar más rápidamente la solución y además poder variar algunos datos que lleven al estudiante a realizar diferentes análisis y descubrir más de una solución a una problemática.

2.14.2.3 Modelo constructivista

Canales García (2013) Expresa que: “este enfoque desecha la idea de acumulación y su línea de trabajo se puede definir con palabras como integración, modificación, relación y coordinación de conocimientos” (p. 15).

De acuerdo al Modelo constructivista, se considera al estudiante como el principal protagonista de su aprendizaje, mediante la construcción de sus conocimientos con la facilitación oportuna del docente.

También afirma que:

Los alumnos no parten de cero ante lo que nosotros consideramos que puede ser nuevo para ellos. El alumno lo que hace es construir nuevos significados a partir de los datos que ya tenía en su cabeza bien sea ampliando o reconstruyendo; es decir trabaja sobre una base ya existente (pp. 15–16).

Y finalmente expresa lo siguiente:

Para los estudiantes, la situación de aprender conceptos nuevos e incluirlos en sus esquemas, es más sencilla si este posee unas capacidades tanto cognitivas como motrices ayudada a su vez por los instrumentos y estrategias que se han ido adquiriendo con el tiempo y, como no, de los conocimientos y esquemas que ya tengan. (p. 16).

De ahí que, el aprendizaje del estudiante se da cuando este es capaz de elaborar una representación personal en relación con la realidad que el docente quiere que en ese momento interiorice.

De acuerdo con este modelo, el estudiante de la asignatura de Matemática, tiene que realizar una actividad práctica intensa e intencionada, que le permita ir reflexionando sobre lo que realiza y relacionándolo con conocimientos previos y posibles situaciones nuevas. De tal manera que pueda realizar prácticas que le faciliten el aprendizaje de lo estudiado, lo anterior se refuerza con lo que señala Mora (2003): “Las dificultades con el aprendizaje de la matemática están ampliamente relacionadas con la poca acción que tienen los estudiantes durante la realización de las actividades matemáticas” (p. 6).

2.14.2.4 Modelo colaborativo

(“La didáctica y los modelos académicos: Modelos didácticos,” 2014) señala lo siguiente:

El modelo colaborativo es la representación de la actividad de enseñar como una práctica colegiada, interactiva y considerada en equipo, como función compartida, en la que el educador y los estudiantes son agentes corresponsables y protagonistas de la acción transformadora.

Mayorga Fernández y Madrid Vivar (2010) expresan:

El modelo colaborativo es la representación de la actividad de enseñar como una práctica colegiada, interactiva y considerada en equipo, como función compartida, en la que el educador y los estudiantes son agentes corresponsables y protagonistas de la acción transformadora. (p. 98)

También señalan que: “Este modelo amplía las posibilidades de los anteriores y coloca al educador ante un gran compromiso de acción y mejora integral de sí mismo y de la comunidad”.

El aprendizaje se construye desde una perspectiva social, con los recursos propios de la época, aprender matemáticas es también una acción social, que desde esta perspectiva los involucrados aportan sus ideas y conocimientos para ir buscando nuevas ideas y resolviendo diferentes situaciones que ayuden a resolver una situación concreta y que aporte al enriquecimiento en el aprendizaje de cada persona involucrada. Además, deben hacer uso de la tecnología que les facilitará la búsqueda de soluciones y los motivará a seguir en esa búsqueda.

2.14.2.5 Modelo por investigación

Este modelo también es llamado modelo didáctico alternativo o Integrador. “Este modelo reconoce una estructura interna en donde se identifica claramente problemas de orden científico y se pretende que éstos sean un soporte fundamental para la secuenciación de los contenidos a ser enseñados a los educandos” (Ruíz, 2007, p. 51). Además, expresa que este modelo: “plantea una incompatibilidad entre el conocimiento cotidiano y el científico, pero existen dos variantes fundamentales que identifican claramente el modelo: su postura constructivista en la construcción del conocimiento y la aplicación de problemas para la enseñanza de las ciencias” (p. 51).

También, destaca que el propósito es mostrar al educando que la construcción de la ciencia ha sido una producción social, en donde el “científico” es un sujeto también social.

Mayorga Fernández y Madrid Vivar (2010) afirman que:

La metodología didáctica se concibe como un proceso de "investigación escolar", es decir, no espontáneo, desarrollado por parte del alumno/a con la ayuda del profesor/a, lo que se considera como el mecanismo más adecuado para favorecer la "construcción" del conocimiento. (p. 97)

García Pérez (2000) señala que este modelo: "se propone como finalidad educativa el "enriquecimiento del conocimiento de los alumnos" en una dirección que conduzca hacia una visión más compleja y crítica de la realidad, que sirva de fundamento para una participación responsable en la misma" (p. 8). Además, agrega que:

En este modelo, la metodología didáctica se concibe como un proceso (no espontáneo) de "investigación escolar" desarrollado por parte del alumno con la ayuda del profesor, lo que se considera como el mecanismo más adecuado para favorecer la "construcción" del conocimiento escolar propuesto. (p. 8)

La importancia de este modelo radica en que el estudiante debe ser un investigador permanente capaz de analizar e interpretar las situaciones en las que se enfoca para generar el conocimiento buscado. Si se consideran los modelos anteriores, en los cuales se enmarcan en el descubrimiento, constructivismo y colaboración, todos ellos se relacionan en primer lugar para contribuir con la solución de las diversas problemáticas sociales, y en segundo lugar enriquecer el conocimiento social e individual, especialmente el conocimiento matemático que responde al desarrollo de la ciencia y la tecnología.

2.14.2.6 Modelo Educativo UNAN -Managua

De acuerdo con UNAN Managua (2011):

Durante el desarrollo del proceso enseñanza y aprendizaje prevalece una relación horizontal entre el docente y los estudiantes. De esta manera se crean los espacios para la recreación de las experiencias adquiridas, que sirven de base para la retroalimentación de ambos, lo que favorece el crecimiento personal y profesional de manera recíproca. (p. 34)

Además, García Pérez 2000), menciona que el Modelo está:

Centrado en las personas, que contribuye con el desarrollo integral de los estudiantes. Este Modelo articula las acciones de los diferentes actores partícipes en el quehacer educativo de la Universidad, y además, orienta la formación de profesionales con una concepción científica y humanista, capaces de interpretar los fenómenos sociales y naturales con un sentido crítico, reflexivo y propositivo. (p. 7)

En una valoración concreta de los modelos antes señalados podemos expresar que los mismos mantienen su vigencia, pero además puede darse una interdependencia efectiva entre ellos para facilitar procesos de aprendizaje significativos. No está demás señalar que el modelo didáctico de la UNAN- Managua ha sido de un soporte muy valioso para garantizar la calidad educativa de esta prestigiosa casa de estudio, y su referencia obedece al propósito de uno de los objetivos de esta investigación, es encontrar un modelo didáctico en la unidad de funciones de la asignatura de Matemática General.

Capítulo II: Las Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza aprendizaje

3. Introducción

Los avances tecnológicos han tenido una gran incidencia en el desarrollo de la Educación, es mediante la utilización de esta, que se han venido ajustando estrategias de enseñanza aprendizaje con el propósito de que los estudiantes obtengan un aprendizaje significativo y para los docentes nuevas ideas y recursos para la preparación de los contenidos que tienen planificado facilitar. Desde esta perspectiva hoy en día a nivel mundial, no se puede hablar de enseñanza aprendizaje sino es con la incorporación de las TIC en algún momento del proceso.

En este capítulo, se abordarán los elementos sustantivos que se consideran proporcionan las TIC en el proceso educativo en general y para la enseñanza aprendizaje de matemática y de la unidad de funciones matemáticas en particular.

3.1 Tecnologías de la Información y la Comunicación – TIC

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), de acuerdo al avance científico y tecnológico, han tenido un gran desarrollo y demanda en todos los campos de la vida, esto se puede ver en el perfeccionamiento de las comunicaciones, la rapidez y concreción en el cálculo de operaciones económicas y financieras para la toma de decisiones acertadas, así mismo en medicina para la virtualización de diagnósticos y estudio del cuerpo humano de forma virtual, astronomía. En el campo educativo también tienen una gran incidencia revolucionando y dinamizando la pedagogía y la didáctica, las formas de enseñar y aprender, lo que brinda una gran oportunidad para el intercambio educativo, asegurando la formación profesional acorde a las necesidades y demandas actuales.

Desde esta perspectiva, Cabero Almenara (2004) expresa que: “las tecnologías, independientemente de su potencial instrumental, son solamente medios y recursos didácticos, movilizados 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).

No podemos perder la perspectiva de que las tecnologías de información y comunicación en ningún momento sustituirán la relación profesor –alumno para darle el verdadero sentido a la educación, es decir, que los aprendizajes responden a una relación en principio humana y consciente de lo que representa la formación integral de la persona, siendo la tecnología un medio que se debe utilizar racionalmente para lograr resultados cualitativos.

Para Cobo Romani (2009)

Las tecnologías de información y comunicación se convierten en dispositivos facilitadores y articuladores de muchas de las tareas que debe llevar a cabo un profesional del siglo XXI. Un uso estratégico y a la vez crítico de las TIC, así como del conocimiento, ha de perfilarse como un eje transversal en los proyectos educativos de nuestros días. (p. 299)

No obstante, ese intercambio educativo que señala Cobo, debe estar revestido de creatividad, de innovación, para que esa formación profesional sea lo más pertinente posible y se pueda garantizar la viabilidad de las TIC para un encargo tan importante como es la formación de una persona con las competencias necesarias para su desarrollo individual y su aporte a la sociedad.

Así mismo, las TIC están relacionadas a sistemas y productos que obtienen la información de nuestro medio social y natural, guardándola, procesándola,

comunicándola y la hacen clara a las personas (Guzmán, 2005). Además, “la fuerza e influencia que tienen las TIC en los diferentes ámbitos sociales” (Belloch, 2012, p. 1). Se tienen que revisar y analizar desde el punto de vista que nos permitan usarlas como herramientas que nos facilitan el acceso a la información y nos permiten la interrelación con otras personas (redes sociales, comunidades virtuales de aprendizaje) para ir construyendo el conocimiento y dando respuestas a las necesidades del entorno educativo.

Tenemos una ventaja competitiva importante y es que nuestros jóvenes millennials⁷ y centennials⁸, son nativos digitales y desde esa perspectiva, su inserción en las TIC para resolver temas de orden educativo será expedita sobre todo si les facilitamos los procesos para que logren entrar a la dinámica de aprendizaje utilizando las TIC como herramienta didáctica

Desde este punto de vista, las TIC deben estar en correspondencia con el nuevo paradigma pedagógico que implica: una enseñanza centrada en el estudiante, aprendizaje autónomo basado en actividades y proyectos, trabajo colaborativo, evaluación continua, en fin; una labor docente que aproveche el potencial de estas tecnologías y logre guiar a los estudiantes a su aprovechamiento máximo, sin obviar desde luego, que en el proceso de docencia-aprendizaje, la relación maestro facilitador-alumno sujeto, es lo determinante para una praxis educativa de carácter integral.

⁷ **Milenial: millennials**, generación del milenio o generación Y, son los nacidos entre 1981 y 1999.

⁸ **Centennial: centennials**, generación Z, son los nacidos después de 1995, actualmente están entre los 0 – 18 años.

Tecnologías de la Información y Comunicación

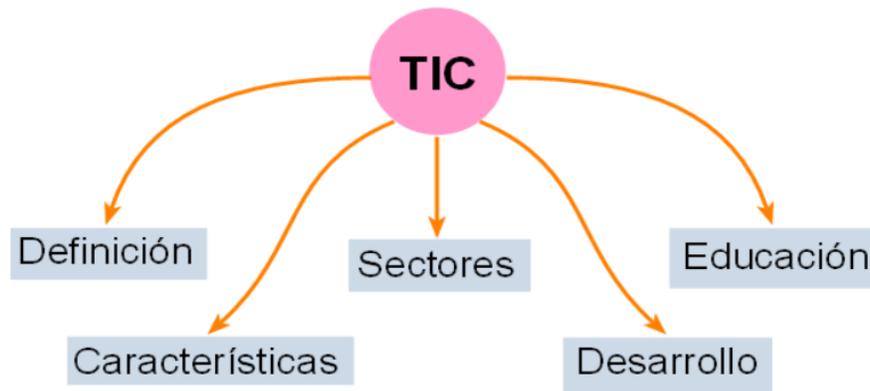


Gráfico 4: Tecnologías de la Información y Comunicación.

Fuente: Elaboración propia

3.2 Definición de Tecnologías de la Información y la Comunicación – TIC

Las tecnologías de la información y la comunicación desde su concepción se han interpretado, como aquellos dispositivos electrónicos que garantizan la comunicación y/o la información de forma que se puede tener acceso a estos siempre y cuando se tenga conectividad y el medio apropiado para hacerlo.

La UNESCO en un estudio realizado en el año 2004 encontró algunas definiciones en algunos países de América Latina como Colombia y México, quienes en ese entonces las definían así (OSILAC, 2004):

Colombia: “Las Tecnologías de la Información y Comunicación – TIC – pueden definirse como el conjunto de instrumentos, herramientas o medios de comunicación como la telefonía, los computadores, el correo electrónico y la internet que permiten comunicarse entre sí a las personas u organizaciones” [...] México: “Las Tecnologías de la Información y Comunicación se pueden concebir como el resultado de una convergencia tecnológica, que se ha producido a lo largo de ya casi medio siglo, entre las telecomunicaciones, las ciencias de la computación, la microelectrónica y ciertas ideas de administración y manejo de información. Se consideran como sus componentes el *hardware*, *software*, los servicios y las telecomunicaciones”. (p. 6)

Estas definiciones de TIC han evolucionado en la medida que se ha desarrollado la tecnología y en especial la electrónica, que ha permitido un avance vertiginoso en la comunicación y el acceso a la información cada vez más con mayor rapidez y a más volumen, lo que hoy se conoce como el big data⁹ o bien macrodatos¹⁰ por su tamaño y complejidad de manejo. Además, emerge un nuevo concepto como es el aprendizaje móvil, que solo es posible con el avance tecnológico, dándole una nueva concepción a la enseñanza y el aprendizaje y cada vez retos con mayor desafío para los facilitadores de procesos de aprendizaje (docentes).

Para Cabero Almenara (1998), citado por Belloch (2012) las TIC:

En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexiónadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas. (p. 1)

Baelo Álvarez y Cantón Mayo (2011), después de revisar varias definiciones de TIC, redactan la siguiente definición:

Las TIC son una realización social que facilitan los procesos de información y comunicación, gracias a los diversos desarrollos tecnológicos, en aras de una construcción y extensión del conocimiento que derive en la satisfacción de las necesidades de los integrantes de una determinada organización social. (p, 2)

Para Belloch (2012), las TIC son: “Tecnologías para el almacenamiento, recuperación, proceso y comunicación de la información” (p. 2). Además, señala que estas

⁹ **Big data:** término evolutivo que describe cualquier cantidad voluminosa de datos estructurados, semiestructurados y no estructurados que tienen el potencial de ser extraídos para obtener información.

¹⁰ **Macrodatos:** es un término que hace referencia al concepto relativo a conjuntos de datos tan grandes y complejos como para que hagan falta aplicaciones informáticas no tradicionales de procesamiento de datos para tratarlos adecuadamente

tecnologías están representadas por múltiples instrumentos electrónicos, siendo el medio más representativo de las mismas las computadoras personales, que permiten la utilización de múltiples aplicaciones informáticas, que permiten la gestión de la información y la conectividad y acercamiento a la información, como principal elemento en el campo educativo.

3.3 Características relevantes de las TIC

El desarrollo tecnológico que se presenta hoy en día tiene una gran influencia en el ámbito social, político, económico, cultural, educativo, de tal manera que podríamos mencionar que la tecnología ha desarrollado la sociedad y que la sociedad ha desarrollado a la tecnología misma. Este avance se explica desde las características que definen a las TIC, ocasionando un crecimiento vertiginoso de la información.

Cabero Almenara (1998) citado por (Belloch Ortí, 2013, pp. 1–3) recoge las características más relevantes de las TIC, las que se describen en la tabla siguiente.

Características de las Tecnologías de la Información y Comunicación	
Inmaterialidad	La materia prima es la información en cualquiera de sus presentaciones: visuales, auditivas, audiovisuales, textuales, de datos
Interactividad	Permite al usuario asumir un rol activo, una comunicación en tiempo real y la posibilidad de intercambio de información en diferentes direcciones
Instantaneidad	Permite romper las barreras espacio-temporales con los consiguientes beneficios en ahorro de tiempo y energía

	que esto supone. Las fronteras espacio-temporales comienzan a desmoronarse (Cabero Almenara y Aguaded Gómez, 2003, p. 12)
Innovación	Procura mejorar y cambiar los procesos y aspectos en general en los que interviene siendo progresiva en una superación tanto cualitativa como cuantitativa
Elevados parámetros de calidad	Gracias a la digitalización y a los avances en el <i>hardware</i> se consigue gran calidad en el número de colores definidos y representados, tonalidad, representación de armónicos, fidelidad en la transferencia de mensajes
Digitación	Permite el desarrollo de nuevas tecnologías que como se mencionó antes mejoran la calidad de la imagen y el sonido, y la transferencia de información entre la misma
Interconexión	Creación de nuevas posibilidades tecnológicas a partir de la conexión de dos tecnologías
Diversidad	La utilidad de las TIC puede ser muy diversa, desde la mera comunicación entre las personas, hasta el proceso de la información para crear informaciones nuevas

Tabla 2: Características relevantes de las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC

Fuente: Elaboración propia

3.4 Desarrollo de las TIC

Las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC (“Origen, historia y evolución de las TICS”, 2009) son utilizadas desde la invención del telégrafo en 1833, luego de esto se han venido utilizando para diferentes fines como la invención del teléfono (1876), transmisión de radiotelefonía de larga distancia (1927) y otros descubrimientos e inventos van dando lugar a cada vez más la utilización de

dispositivos electrónicos y la tecnología, en este sentido tiene una revolución ya para los años 70, que es el punto de partida en el desarrollo creciente de la Era Digital.

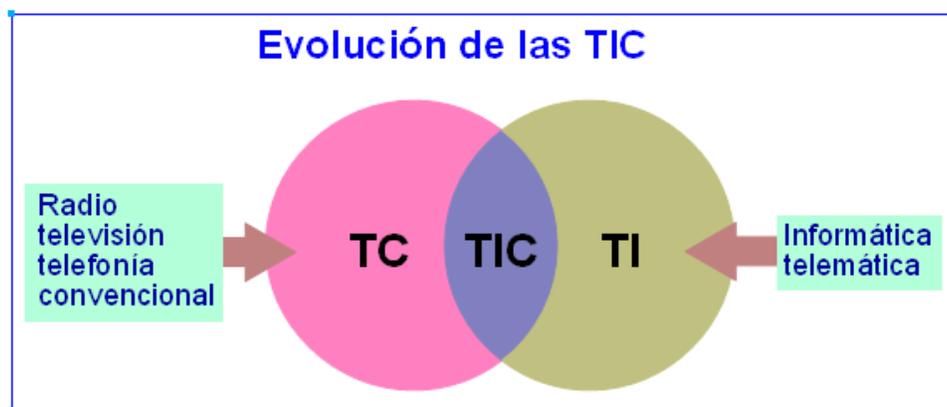


Gráfico 5: Evolución de las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC.

Fuente: Elaboración propia

Los avances científicos en el campo de la electrónica tuvieron su consecuencia inmediata en la preponderancia de las Tecnologías de la Información (Information Technologies) que combinaban esencialmente la electrónica y el *software*. (“Origen, historia y evolución de las TICS”, 2009). Las investigaciones desarrolladas a principios de los años 80 han permitido la convergencia de la electrónica, la informática y las telecomunicaciones posibilitando la interconexión entre redes. De esta forma, se inicia el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC.

Con el desarrollo de las TIC se pasa a la era de la información y del conocimiento, por las facilidades que brindan las TIC en el acceso a la información, por medio del internet. Todo lo que desde ahí se puede organizar como: redes sociales, correo electrónico, plataformas de estudio virtual, comercio electrónico, comunidades de aprendizaje, etc.

(“Origen, historia y evolución de las TICS”, 2009) En el campo de la educación, las TIC, se han venido aplicando de forma progresiva, pero de una forma lenta. Esta

incorporación ha sido de formas diferentes y ha dependido principalmente de los recursos económicos, que cada país designe en este rubro.

No obstante, actualmente si no se incorporan las TIC en la Educación, estos países se quedarán relegados en su desarrollo, por tanto, es fundamental la inversión de estas en el área educativa. La Universidad está consciente del papel de las tecnologías de información y comunicación en respaldo de los procesos educativos, sin embargo, el uso de las mismas, debe verse con mucha responsabilidad para los procesos formativos.

No obstante, no se trata de utilizar las TIC como una moda, sino más bien como un recurso en apoyo a la ciencia y la técnica, que la Universidad promueve. En la actual sociedad del conocimiento y de la información que exigen un aprendizaje permanente, la Universidad debe estar a la altura en cuanto al uso de las TIC, procurando su eficacia para que los estudiantes sean capaces de innovar en sus estudios, utilizando las tecnologías y desechando la robotización de la educación a partir de un uso mecánico de las TIC.

3.5 La pertinencia de las TIC en el entorno

Partiendo del análisis anterior, las TIC han trascendido todos los ámbitos de la vida, así han irrumpido de forma positiva en todos los sectores de la sociedad: económico, financiero, medicina, deportes, ocio, educativo, “Estas permiten y facilitan una mayor comunicación entre las personas independientemente de su situación geográfica o temporal. Las TIC rompen barreras espacio-temporales facilitando la interacción entre personas mediante formas orales (la telefonía), escrita (el correo electrónico) o audiovisual (la videoconferencia). (Tecnofilia)” (González y Martín, 2016, p. 2). Por otra parte, consideran que “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)

Al respecto, la UNESCO (2008, 2011) define tres enfoques o niveles de avance de la incorporación de las TIC:

Incrementar la comprensión tecnológica de estudiantes, ciudadanos y fuerza laboral mediante la integración de competencias en TIC en los planes de estudios – currículos- (enfoque de nociones básicas de TIC).

Acrecentar la capacidad de estudiantes, ciudadanos y fuerza laboral para utilizar conocimientos con el fin de adicionar valor a la sociedad y a la economía, aplicando dichos conocimientos para resolver problemas complejos y reales (enfoque de profundización del conocimiento).

Aumentar la capacidad de estudiantes, ciudadanos y fuerza laboral para innovar, producir nuevo conocimiento y sacar provecho de éste (enfoque de generación de conocimiento).

Las TIC desde esta perspectiva, siguen evolucionando y revolucionando tanto a la ciencia como a la tecnología y bajo este avance, producen un desarrollo en todos los campos de nuestra vida, para mejorar procesos en diferentes campos como medicina, economía, robótica, comunicación y otros; pero se tiene que hacer especial énfasis el campo educativo, porque es ahí donde se potencian las TIC y potencian todas las áreas. De acuerdo con González y Martín (2016) “Las tecnologías digitales no son las causantes directas de las profundas transformaciones del mundo en que nos encontramos, pero sin las mismas nuestro presente no sería como es” (p. 2).

Las TIC cambiaron las formas de acceso al conocimiento y de aprendizaje, los modos de comunicación y la manera de relacionarnos, de tal manera que la generación, procesamiento y transmisión de información, ya se erigen como factor de poder. Nunca como ahora se ha requerido de un aprendizaje continuo en los diversos

campos profesionales y, particularmente, en aquellos relacionados con el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje universitarios. (Gallar Pérez, Rodríguez Zaldivar, y Barios Queipo, 2015, p. 156)

Lo anterior, apunta a la importancia de las TIC al desarrollo de la educación, puesto que es mediante ella que nos desarrollamos y desarrollamos todo lo que está a nuestro alrededor y con la tecnología se hace a un ritmo vertiginoso perfeccionando la ciencia y la tecnología misma (Gallar Pérez et al., 2015).

3.6 Las TIC y su aporte a la educación

“El uso de las tecnologías digitales con fines educativos promete abrir nuevas dimensiones y posibilidades en los procesos de enseñanza y de aprendizaje” (González y Martín, 2016, p. 4). Su integración en la educación ha sido una necesidad, que paulatinamente se han integrado para dinamizar y agilizar los procesos que a diario se viven en los ambientes educativos. Además, porque, “son herramientas mediadoras capaces de aumentar la calidad de los servicios y del funcionamiento de la propia Institución” (Guzmán, 2007, p. 48). Pero, realmente no todas las TIC se utilizan para desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje, al respecto Kustcher y St.Pierre (2001) citado por (Castro, Guzmán, y Casado, 2007) Consideran:

[...] que las TIC que tienen impacto en la educación son las siguientes:

- Las computadoras y los periféricos que manejan, utilizan, almacenan información digital (velocidad, potencia, sonido, una variedad de colores, video, unidad de CD-ROM, calculadora, cámara digital, impresora a color, scanner).
- Información digital (programas de aplicación y programas que muestran o administran la información: programa de aplicación didáctica, página WEB, base de datos, programa de aplicación de procesamiento de palabras, hoja electrónica de cálculo).

- Comunicación digital (mensajería electrónica, “charla”, foros electrónicos, novedades electrónicas, telecopiador, tele conferencia, audio y videoconferencia). (p. 218)

La inclusión de las TIC en la educación ha sido de forma progresiva (Belloch, 2012), reafirmando lo anterior, y en sus inicios eran poca aceptadas, de acuerdo con Yong y Bedoya (2016), señalan que:

La aceptación del uso de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje no fue tarea fácil, durante este periodo los esfuerzos se enfocaron en lo técnico, tanto en el desarrollo de herramientas como en la capacitación del personal docente para el uso de nuevas tecnologías. (p. 2)

Así, en la medida que avanza la tecnología, su integración en la educación se hace de forma similar, pero esta integración además de ser lenta, se ha venido dando de forma tradicional, esto lo refuerza Belloch (2012) cuando señala que:

Se producen en múltiples ocasiones procesos educativos que integran las TIC siguiendo una metodología tradicional en la que se enfatiza el proceso de enseñanza, en donde el alumno recibe la información que le trasmite el profesor y en la que se valoran fundamentalmente la atención y memoria de los estudiantes. (p. 7)

No podemos utilizar las TIC para fortalecer procesos bancarios o conductistas en la educación, porque corremos el peligro que desde la docencia se pueda establecer una zona de confort, mandando a los estudiantes a investigar mecánicamente utilizando buscadores que nos les permita reflexionar, problematizar, sobre los contenidos educativos. Además, que se debe de combatir la cultura de copiar y pegar, que se ha venido practicando cuando no se facilitan de la manera más objetiva los procesos de formación de los estudiantes.

Lo anterior tiene que ver con lo que apunta Cabero Almenara (2014): “uno de los problemas con que nos encontramos para la incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), es la formación que el profesorado tenga para su utilización didáctica” (p. 1). Si los docentes no están preparados para hacer uso de la tecnología en el ámbito educativo, siempre estarán ofreciendo resistencia al cambio, por lo tanto, haciendo uso de metodologías tradicionales en el proceso de enseñanza - aprendizaje, así que, es de mucha importancia el dominio que los docentes puedan tener de la tecnología para la incorporación de las mismas en las actividades didácticas que realizan.

“Esto debe servir de reflexión para los docentes con relación al empleo y orientación de estos recursos como una herramienta escolar, de tal manera que ayuden a mejorar la calidad del proceso educativo” (Delgado, Arrieta, y Riveros, 2009, p. 60).

La Universidad tiene un gran reto en cuanto a la formación de su planta docente en temas de TIC. Esto lo tiene que ver en perspectiva, porque cada día los procesos de aprendizaje son virtuales, las clases en línea, las comunidades de aprendizaje tanto de estudiantes como de docentes o mixtas van siendo una necesidad y una exigencia de la sociedad del siglo XXI asentada en la virtualidad y que la Universidad no puede estar al margen.

De igual manera, Belloch, (2012, p. 7) considera que: “el impacto de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) sobre la educación, propicia posiblemente uno de los mayores cambios en el ámbito de la Educación” (p. 7). Y estos cambios se refieren a los cambios, que puedan hacer los docentes, porque los estudiantes son nativos digitales, nacieron con la tecnología, mientras que los docentes deberán ponerse al día en este sentido. Acerca de la incorporación de las TIC, se señala que:

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones aportan al campo de la educación aspectos innovadores, que indican una mejora cualitativa en las formas de enseñar y aprender con un desarrollo en el que intervienen varias ciencias, entre ellas la pedagogía y la computación. (Linares Pons, Verdecia Martínez, y Álvarez Sánchez, 2014, p. 127)

Por otra parte, “desde el punto de vista de la enseñanza-aprendizaje, el uso inteligente de las TIC fomenta y facilita un enfoque didáctico interactivo y exploratorio, estimula el desarrollo de estilos de aprendizaje más activos” (Badilla Quintana, 2010, p. 56).

Desde nuestra perspectiva, coincidimos con lo que señala Cabero Almenara (2010) las posibilidades que las TIC pueden aportar a la formación, las podemos concretar en las siguientes:

1. Ampliación de la oferta informativa.
2. Creación de entornos más flexibles para el aprendizaje.
3. Eliminación de las barreras espacio-temporales entre el profesor y los estudiantes.
4. Incremento de las modalidades comunicativas. Potenciación de la interacción social entre los participantes.
5. Potenciación de los escenarios y entornos interactivos.
6. Favorecer tanto el aprendizaje independiente y el autoaprendizaje como el colaborativo y en grupo.
7. Romper los clásicos escenarios formativos, limitados a las instituciones escolares.
8. Ofrecer nuevas posibilidades para la orientación y la tutorización de los estudiantes.
9. Y facilitar una formación permanente. (Cabero Almenara, 2010, p. 43)

El uso de la TIC en la educación actualmente es un reto tanto para docentes como para estudiantes, se deben modificar los roles de ambos, en este sentido, “el profesor se convierte en un facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje y el alumno se

debe convertir en un usuario crítico e inteligente de la información, debe aprender a buscar la información y convertirla en conocimiento” (Programa Aprende, 2011, p. 7)

Precisamente, uno de los grandes retos del uso de las TIC, es que el estudiante las asuma de manera reflexiva y crítica, porque es la única forma de tener un futuro profesional con las competencias necesarias para desenvolverse en el medio. En este sentido, las TIC como medio didáctico y como búsqueda de información deben dar su aporte a la pedagogía en la educación superior como herramientas que el docente las utilizara como un recurso valioso, pero no el decisivo para una educación que forme para la vida.

En este mismo sentido, las TIC “pueden contribuir mucho a fomentar aprendizajes más motivadores y significativos, mediante trabajo en equipo y la cooperación, además de romper las barreras espacio-temporales y proporcionar mayor autonomía a los alumnos/as” (Programa Aprende, 2011, p. 18).

Los profesores que deseen guiar los aprendizajes de sus alumnos tienen un fuerte aliado en las TIC, fomentando la interacción y el aprendizaje colaborativo siguiendo los postulados del constructivismo social de Vygostsky o el aprendizaje por descubrimiento de Bruner.

3.7 Las TIC en educación superior

La educación en general y sobre todo la educación superior, actualmente, no se concibe sin la incorporación de las TIC en la facilitación de procesos enseñanza aprendizaje, pero la realidad de nuestras instituciones educativas dice lo contrario, porque hay poca integración de la tecnología en los procesos educativos, debido a

diversos factores. Uno de ellos, es el dominio que puedan tener los docentes para utilizarlas como herramientas de facilitación de contenidos, el otro punto es la disponibilidad de recursos tecnológicos que la institución ofrece a sus docentes.

Lo anterior coincide con lo que plantean Martínez Flores y Torres Barzabal (2017) “La mayoría de las instituciones de educación superior convergen en el bajo porcentaje de utilización tanto de los entornos virtuales de aprendizaje como de las herramientas tecnológicas en apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje” (p. 160). Esto hace que los estudiantes estén inmersos en un proceso lento y poco dinámico de aprendizaje, que conlleva al desinterés y dificultad en la asimilación de los contenidos estudiados.

Son ingentes los esfuerzos que desde la educación superior se deben hacer para que el mundo virtual se acople al proceso educativo, esfuerzos que no deben esperar, porque el desarrollo tecnológico entra rápidamente en la obsolescencia y los cambios vertiginosos de la misma. La Universidad tiene que asumirlos en función de los aprendizajes de los educandos y de la formación de los docentes. Bajo esta idea, “utilizar las TIC, para realizar las mismas cosas que con las tecnologías tradicionales, es un gran error” (Cabero Almenara, 2010, p. 48). Es el reto de bien utilizar la tecnología, tanto por docentes encargados de facilitar el aprendizaje, como de los estudiantes enfocados en el aprendizaje.

Reflexionando sobre lo señalado anteriormente, en esta era contemporánea se demanda que las Universidades incorporen las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje, haciendo que la tecnología sea parte esencial para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes, por lo tanto, sino es en la Universidad donde se integran las TIC, es más difícil lograrlo en otro nivel, así Cabero Almenara y Aguaded Gómez (2003) reflexiona y exponen que:

La irrupción de estos nuevos medios ha transformado especialmente esta parcela del saber (tecnología educativa), demandándosele a la comunidad universitaria un papel de vanguardia para una óptima integración de las tecnologías en el campo educativo. La teleformación, la enseñanza a distancia, el multimedia, el papel de la informática en los procesos de aprendizaje y de gestión educativa, el uso de los medios de comunicación audiovisuales, el papel de la Red en los espacios educativos y en el desarrollo escolar y universitario... son algunas de las parcelas que la tecnología educativa ha asumido como su papel estelar. (p. 13)

Por otra parte Neri y Zalazar (2015) mencionan que:

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) atraviesan el escenario de la vida universitaria, instalándose de diferente manera en los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como en la relación de todos los actores de la comunidad académica. (p. 2)

Así, las TIC tienen su expresión de diferentes formas: en plataformas virtuales, redes de aprendizaje, comunidades virtuales de aprendizaje, escuelas MOOC, Entornos personales de Aprendizaje, etc. En todos los casos mencionados anteriormente para lograr la efectividad deseada se requiere un cambio de perspectiva y de actitud en la práctica de los docentes de este nivel, las TIC posibilitan la innovación educativa en la cual se forjan cambios en los procesos educativos con el fin de perfeccionar el quehacer profesional de los docentes y, con esto, mejorar el proceso de enseñanza (Sandí Delgado y Cruz Alvarado, 2016).

Reforzando lo anterior, Castro (2007) afirma que:

Las clases deben incorporar ambientes ricos en medios y recursos instruccionales, entre ellos las TIC, que permitan la construcción activa y permanente del aprendizaje con la participación proactiva de los estudiantes, explotando las posibilidades comunicativas de las redes como sistemas de acceso a medios y recursos de aprendizaje de todo tipo, entre ellos los electrónicos. (p. 299)

Si una institución educativa del nivel superior, quiere tener cierto prestigio y ser competitiva a nivel regional, y más aún si quiere formar profesionales preparados para desempeñarse en trabajos que demandan un amplio dominio de la tecnología para la realización de sus funciones, la incorporación de las TIC, tanto en el currículo como en la infraestructura es una tarea que debe garantizar. Pero, hay que tener cuidado, el hecho que exista la tecnología en la Universidad no asegura su implementación, depende de la preparación que tengan sus docentes, puesto que los estudiantes ya nacieron en la era digital y por tanto tienen un amplio dominio de las TIC.

Como señalábamos anteriormente, “a los estudiantes, los maestros les facilitaran los procesos para que sus aprendizajes sean realmente significativos y el inmenso potencial que representan las TIC, sirva para encauzar una formación pertinente y de calidad. “Es así como las TIC en las universidades se han convertido en elementos transversales en las actividades, [...] impulsando la eficiencia y eficacia con que se realizan e impactando directamente en mejores servicios y apoyo a Los usuarios”. (Preciado Velasco, 2014, p. 4)

Finalmente, una de las principales oportunidades a las que se enfrentan las Universidades, es la integración de las tecnologías de la información y la comunicación en todos los ámbitos de la educación superior. Las instituciones educativas universitarias tienen una cuota de compromiso y responsabilidad en la necesidad de capacitar y mejorar la formación integral de cada uno de sus actores, a fin de colocarlos a tono con los avances tecnológicos (Preciado Velasco, 2014)

3.8 Incorporación de las TIC en los modelos educativos para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje

La incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje educativo, no es nuevo es de algunos años. Así, la UNESCO en su informe del año 2004, señala que: “los sistemas educativos de todo el mundo se enfrentan actualmente al desafío de utilizar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para proveer a sus alumnos con las herramientas y conocimientos necesarios para el siglo XXI” (UNESCO, 2004, p. 5). Esto para hacerle frente a los retos que demanda la sociedad de la información y del conocimiento.

Esta integración hasta cierto punto, viene siendo obligatoria en los modelos educativos que implementan las universidades actuales, para la formación de los profesionales con las competencias adecuadas para hacerle frente a las demandas y problemáticas en diferentes ámbitos de la sociedad contemporánea.

La incorporación sistemática de estos recursos viene significando una nueva etapa global de la educación: las estrategias pedagógicas, el control y la administración escolar, las relaciones entre los agentes educativos, las estructuras y formas de organización de las instituciones educativas, los planes y programas de estudio, las competencias de académicos y alumnos, las formas de evaluación, se están transformando aceleradamente y de manera radical. (Paz, 2007, p. 9)

Toda esta transformación, debido al avance acelerado de la tecnología, brinda la oportunidad de promover espacios en los que los procesos de formación sean a mayor escala en comparación con los que conocemos actualmente. En nuestro medio, gracias a la incorporación de ambientes virtuales, que dan soporte para la gestión de la información y del conocimiento, así como la interrelación entre los actores de la educación estudiantes y docentes.

Lo anterior conduce a una redefinición del modelo educativo a implementarse, debido a que el rol tanto del estudiante como del docente debe ser otro, puesto que el estudiante con la utilización de los recursos tecnológicos puede definir sus propios ritmos de aprendizaje y establecer discriminaciones y elecciones propias a partir de su iniciativa (Paz, 2007).

Es importante hacer notar que la incorporación de las TIC en el modelo educativo de una institución educativa genera muchas oportunidades para el desarrollo del currículo establecido y la formación de sus profesionales, si se canalizan adecuadamente, pero también genera retos, desde esta perspectiva Linares Pons et al. (2014) menciona que:

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) brindan las condiciones para transformar una enseñanza tradicional, pasiva, fundamentalmente centrada en la trasmisión del contenido, el profesor y la clase, en otro tipo de educación más personalizada, participativa, centrada en alcanzar aprendizajes diversos y que posea una real significación para cada estudiante. (pp. 128-129)

La UNAN -Managua en su modelo educativo y específicamente en el retoma el hecho de la utilizan de las TIC, para la facilitación del proceso de enseñanza aprendizaje, y las considera no solo para mejorar las prácticas pedagógicas en el aula, sino para permitirle a los estudiantes otros escenarios de aprendizaje, en la que la tecnología se considera desde tres puntos de vista: como objeto de aprendizaje, como medio de enseñanza, como herramienta (UNAN Managua, 2011).

Por último Cabero Almenara (2015) afirma que: “lo que debemos es invertir esfuerzos en construir modelos de enseñanza para obtener el máximo partido a las tecnologías que tenemos actualmente en nuestros centros educativos”, (p. 21). Esto

nos indica la importancia de construir modelos didácticos en los que las estrategias que se deriven incluyan las TIC con la mirada innovadora y creativa de los docentes, pero cuidado con esto, no por implementar las TIC en los procesos académicos que desarrollan los docentes se garantiza el dinamismo, interés y sobre todo el aprendizaje de los estudiantes.

Sobre lo anterior Cabero Almenara (2015) señala: “La innovación no se consigue por la novedad de aplicación tecnológica, sino por la aplicación de criterios para conseguir nuevos escenarios formativos y comunicativos” p. 21). Es decir, que se debe retomar la pedagogía y la didáctica como bases para definición de ese modelo innovador, creativo y dinámico, que integre las TIC.

No es el simple hecho de integrar las TIC en estrategias didácticas que permitan el desarrollo de contenidos, sino más bien, es la integración de la Tecnología desde una perspectiva más profunda que se fundamente desde los enfoques de la enseñanza aprendizaje. En este sentido, Gallar Pérez et al. (2015) apunta que: “la integración curricular de las TIC implica determinar los objetivos de su empleo. Se trata de valorar las posibilidades didácticas de las TIC en relación con objetivos y fines educativos” (p. 157)

3.9 Herramientas TIC más utilizadas para desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje en ambientes universitarios

Al incorporar las herramientas TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje en entornos universitarios, Salinas (2004) señala que:

Paralelamente es necesario aplicar una nueva concepción de los alumnos-usuarios, así como cambios de rol en los profesores y cambios administrativos en relación con los sistemas de comunicación y con el diseño y la distribución de la enseñanza, [...]

Todo ello implica, a su vez, cambios en los cánones de enseñanza-aprendizaje hacia un modelo más flexible. (p. 1)

Un modelo que garantice el equilibrio pedagógico necesario donde las TIC sean un soporte esencial para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea dinámico y creativo, que promueva la creatividad e innovación, que se adapte a las características de los estudiantes, tomando en cuenta el contexto, condiciones del entorno, desarrollo cognitivo, influencia social, entre otras.

El ámbito de aprendizaje varía de forma vertiginosa. Las tradicionales instituciones de educación, ya sean presenciales o a distancia, tienen que reajustar sus sistemas de distribución y comunicación [...] todo ello exige a las instituciones de educación superior una flexibilización de sus procedimientos y de su estructura administrativa, para adaptarse a modalidades de formación alternativas más acordes con las necesidades que esta nueva sociedad presenta. (Salinas, 2004, p. 1)

Por tanto, la incorporación de las herramientas TIC en el entorno universitario es una obligación. Muchas universidades están haciendo uso de las TIC para impulsar procesos de enseñanza aprendizaje de acuerdo a sus posibilidades. La UNAN - Managua, actualmente está invirtiendo en tecnología actualizada para que se haga uso de esta y preparar a los futuros profesionales acorde a las competencias que deben tener los profesionales de estos tiempos. “El valor pedagógico de las TIC está en su potencialidad mediadora que posibilita promover, desencadenar y acompañar el aprendizaje” (Gallar Pérez et al., 2015).

Así, las TIC más utilizadas en la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí de la UNAN - Managua, en correspondencia con lo presentado en los antecedentes de esta investigación en cuanto a programas (*software*) son los siguientes: Microsoft

PowerPoint, Microsoft Word, Microsoft Excel, plataforma Moodle, Facebook, e-mail, WhatsApp, Google Docs, Drive, internet, prezzi, Skype, Google Translate, Google Scholar, de forma general y de forma específica Cabri, Geogebra, GraphCalc, Advanced Grapher, Derive, Camtasia, Photoshop, Scientific WorkPlace, entre otros, en cuanto a equipos (*hardware*): computadoras de escritorio, portátiles, calculadoras, Data Show, parlantes, celulares, tablet, entre otros.

Finalmente, podemos mencionar como señala Salinas (2004) que:

Tanto las instituciones existentes como las que están naciendo ex profeso puedan responder verdaderamente a este desafío, deben revisar sus referentes actuales y promover experiencias innovadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje, apoyándose en las TIC y haciendo énfasis en la docencia, en los cambios de estrategias didácticas de los profesores y en los sistemas de comunicación y distribución de los materiales de aprendizaje; es decir, en los procesos de innovación docente, en lugar de enfatizar la disponibilidad y las potencialidades de las tecnologías. (p.2)

De hecho, contar con los recursos tecnológicos es importante y más en una institución educativa, pero igual o más importante es implementar la tecnología para el desarrollo de procesos de aprendizaje, tanto dentro como fuera del aula. Esta importancia radica, para que los estudiantes obtengan una formación científica con las competencias requeridas para hacerle frente a las demandas de la sociedad contemporánea.

Esto sin duda, requiere de un esfuerzo de los actores del proceso educativo, estudiantes y docentes. En el caso de los estudiantes, la utilización de las TIC para el aprendizaje, les favorece por el dominio que tienen de este recurso. Además, la mayoría de los estudiantes, sino todos, cuentan con algún recurso tecnológico que les permite acceder a la información y desarrollar procesos de aprendizaje. Por lo

tanto, este debe ser aprovechado por los docentes y canalizarlos adecuadamente hacia metas de aprendizaje

En cambio, para los docentes es todo un reto, porque requiere de esfuerzos personales, el aprender a utilizar la tecnología y luego implementarla para facilitar procesos de aprendizaje. Si se lograra este propósito satisfactoriamente llevaría a generar cambios en la implementación de estrategias didácticas enfocadas en el aprendizaje, y de ahí el aprovechamiento de los recursos tecnológicos de los que se disponga la Universidad y de los que tienen los estudiantes y docentes.

Pero, es pertinente aclarar algo muy importante, que no es el uso de la tecnología para seguir haciendo de otra forma, lo mismo que se viene haciendo, sino es realmente implementarla en el sentido que desarrolle en los estudiantes procesos de aprendizaje, que les sirva para visualizar mejor una problemática, resolver en menor tiempo una situación planteada, analizar con más claridad un gráfico, entre otras cosas. Y en este sentido tanto el *software* como el *hardware* que se utilice será de gran provecho para los estudiantes, docentes, institución educativa, contribuyendo significativamente al desarrollo social.

3.10 Referentes teóricos, metodológicos y didácticos para la integración de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la matemática

Actualmente, no se concibe una educación sin la presencia de elementos tecnológicos que favorezcan la planificación, organización, ejecución y evaluación del proceso educativo enfocado en la forma de enseñar y aprender en la relación profesor estudiante, mediada la comunicación con las TIC y cada vez más se integran en todos los niveles.

“Las Tecnologías de la Información y la Comunicación median en el aprendizaje pues abren espacios para buscar, procesar, aplicar la información, el conocimiento; propician el intercambio con los otros, el aprovechamiento de las potencialidades educativas, estéticas, lúdicas que ofrecen” (Gallar Pérez et al., 2015)

Las TIC son una de las variables claves de la sociedad del conocimiento [...] el mundo en el cual no iremos progresivamente desarrollando será cada vez más tecnológico y seguirá siéndolo. Pero su incorporación debe ser perfectamente planificada desde el terreno educativo, por una parte para empoderar a las personas y facilitar su inclusión social y digital, tanto a la educación en particular como a la sociedad en general, y por otra, para favorecer el desarrollo de la persona (Cabero Almerana y Ruiz-Palmero, 2018, p. 25)

La integración de la TIC para la facilitación del proceso enseñanza – aprendizaje, deberá ser bien pensada, constituyendo los elementos esenciales que le den el carácter científico y por tanto la calidad, pertinencia y eficacia, desde la definición de un “modelo educativo que integre las necesidades del entorno, los nuevos escenarios de enseñanza aprendizaje y el nuevo rol docente indispensables para afrontar lo que demanda la sociedad”. (Martínez Flores y Torres Barzabal, 2017, p. 159), a lo anterior se le debe de agregar el rol que debe tener el estudiante, tomando en cuenta sus condiciones, manejo de la tecnología, intereses, capacidades y habilidades desarrolladas en el interactuar con el entorno y su desarrollo académico en los diferentes niveles alcanzados.

En la mediación pedagógica con la presencia de los recursos que ofrecen las TIC se necesitan *hardware*, *software*, audiovisuales; pero sobre todo se necesita de la preparación del profesor que es el que procesa didácticamente la integración que tendrán esos recursos en el proceso de enseñanza aprendizaje. Implica la existencia de competencias profesionales del profesor respaldadas en el desarrollo "cultura tecnológica" concebidas como la capacidad de captar y aprovechar las

oportunidades para transformar la realidad educativa. (Gallar Pérez et al., 2015, p. 162)

Al utilizar las TIC como soportes del proceso de enseñanza aprendizaje se incorpora una primera mediación (la tecnológica), al generar nuevos modos de dialogar y elaborar conocimientos, porque facilita y reinventa nuevos modos de intercambio de informaciones, que propicie la obtención del conocimiento. La mediación que denominamos tecnológica se orienta a facilitar la mayor cantidad y calidad de interrelaciones comunicativas, al multiplicar los canales y los soportes, promoviendo diversos modos de intercambio. Esto implica nuevas oportunidades para los participantes en el proceso. (Gallar Pérez et al., 2015, p. 160)

3.11 Las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática

La enseñanza y el aprendizaje de la Matemática, es compleja como toda ciencia, y más aún por el simple hecho que muchas veces no se vincula con la realidad y se trata de hacer matemática desde el punto de vista de la abstracción y la repetición de procedimientos que no comprenden los estudiantes, por tanto, tienen que memorizarlos para resolver los problemas que los docentes les proponen en las clases prácticas. Las definiciones, propiedades y teoremas no son analizados desde la realidad concreta, por tanto, no tienen significado ni significancia para los estudiantes, y no son recordados y mucho menos aplicados.

La enseñanza y aprendizaje de la Matemática, presupone una actividad reflexiva, de análisis de la realidad y sobre todo aplicación a situaciones similares a las estudiadas, de acuerdo con Novembre, Nicodemo y Coll (2015) la enseñanza y aprendizaje de la Matemática:

Trata de una actividad que implica mucho más que conocer definiciones, propiedades o teoremas y saber en qué momentos aplicarlos [...] El conocimiento matemático no se construye como una consecuencia inmediata de la resolución de uno o más problemas, sino que requiere que el alumno se haga preguntas, que pueda explicitar los conocimientos puestos en juego para resolverlos, que determine aquellos que pueden reutilizarse en otras situaciones, que pueda apoyarse en argumentos matemáticos para dar cuenta de cómo los resolvió. (p. 11)

Sostenemos que enseñar Matemática supone:

Generar en el aula una actividad de producción de conocimiento que en algún sentido guarde analogía con el quehacer matemático. Esto supone que el alumno se apropie de los saberes y también de los modos de producción de esos saberes, es decir, se busca desarrollar en las aulas una actividad de producción matemática que permita a los alumnos reconstruir los conocimientos. (Novembre et al., 2015, p. 11)

La introducción de la tecnología en el ámbito académico se ha convertido en una necesidad y ha venido a cambiar la naturaleza de muchos de los problemas y de las resoluciones posibles; así como introdujo nuevos problemas, resolvió otros. Desde el punto de vista del docente al ser formados en una época que no se usaba la tecnología, lo anterior requiere un doble reto, aprender el uso de la tecnología y además emplearla en el proceso de enseñanza de la Matemática.

La integración de la tecnología no es simple, porque requiere de un cambio cultural. Estos cambios culturales se acompañan de cambios de prácticas, de cambios en los problemas que se plantean, de los tipos de resoluciones que se esperan, de la forma de gestionar las clases, del modo de registro que puede hacerse del trabajo personal, de las instancias colectivas y del proyecto de enseñanza, entre otras cuestiones

La tecnología, como ya se ha mencionado es de gran relevancia para desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje. Actualmente, y en el área de Matemática toma

mucha relevancia por el supuesto de la dificultad que tienen la mayoría de los estudiantes para asimilar los contenidos propios de esta asignatura. Lo que se vuelve un reto para docentes formados sin el uso de la tecnología y trabajar con estudiantes que nacieron con la tecnología en la mano.

Este reto tiene una particularidad, que es el dominio en primer lugar de los medios tecnológicos y en segundo lugar del *software* matemático, que tiene sus particularidades al utilizarlo para resolver problemas matemáticos.

En particular, la interacción con el *software* matemático - estadístico puede proporcionar beneficios adicionales a los estudiantes, puesto que esta interacción les permite obtener una mejor comprensión de algunos conceptos, procedimientos y aplicaciones de las mismas. Se pueden mencionar las siguientes características en el uso de TIC en matemática:

Una mejor visualización de los conceptos matemáticos y estadísticos mediante la representación de gráficos, superficies.

Una aproximación constructivista al conocimiento matemático - estadístico mediante la experimentación con diferentes escenarios y la realización de análisis paramétricos o análisis de sensibilidad (p. ej., estudiar cómo varían los resultados en función de los inputs del modelo). (Stegmman, 2008)

El desarrollo de un espíritu crítico mediante la posibilidad de: a) Comparar distintos métodos de resolución de problemas – analítico, simulación. b) Realizar análisis más detallados de los resultados.

Una reducción del trabajo mecánico: una vez el estudiante ha asimilado los conceptos y el proceso de resolución para casos sencillos, puede utilizar computadoras para resolver cálculos más complejos, tal y como hará en su carrera profesional.

Una reducción en la distancia que habitualmente separa la teoría de la práctica: el uso de *software* matemático – estadístico, permite el modelado y solución de problemáticas reales, donde las condiciones de entorno y los datos pueden ser usados sin necesidad de añadir restricciones simplificadoras.

Para los estudiantes que siguen cursos basados en la Web puede ser la posibilidad de interactuar con especialistas mundiales de primera fila, que colaboren on-line con la institución, o también la posibilidad de completar algunos cursos de su titulación en universidades de otras regiones o países.

En el caso de estudiantes que cursan contenidos matemático - estadísticos en entornos de formación on-line, es frecuente encontrarse con problemas adicionales debido, en gran parte, a que estas áreas de conocimiento suelen exigir bastante esfuerzo y dedicación.

El background matemático de los estudiantes: La mayoría de los estudiantes en cursos de formación on-line suelen ser adultos que probablemente no hayan tenido contacto con las matemáticas y con la notación matemática durante años (A. González y Martín, 2016, p. 9).

En el caso particular de Matemática y del estudio de funciones matemáticas, las herramientas TIC utilizadas de acuerdo a las características de la aplicación en diferentes niveles escolares, incluyendo el universitario son: Cabri, Derive, GeoGebra, Scientific WorkPlace, Graph, GraphCalc, Desmos, Wiris, Advanced Grapher y otras app que se pueden utilizar desde los celulares como el mismo GeoGebra, MalMath, Desmos, Graph entre otros. En la FAREM Estelí, es muy limitado el uso de la tecnología, específicamente para facilitar procesos de aprendizaje en Matemática, por diferentes razones que se abordarán posteriormente.

Con las TIC se estaría implementando estrategias atractivas y de fácil dominio para los estudiantes lo que facilitarían su aprendizaje y se estaría en correspondencia con la demandas actuales de formación de los profesionales, de acuerdo con Marqués Graells (2012) que plantea: “la escuela debe acercar a los estudiantes la cultura de hoy, no la cultura de ayer” (p. 6). Para hacer de estas personas competentes para enfrentarse al mundo tecnológico que hoy conocemos y resolver de forma oportuna las problemáticas que se les presenten.

Las TIC acerca a los estudiantes el mundo real desde lo virtual permitiendo simular situaciones concretas facilitando su comprensión y análisis para una toma de

decisiones acertadas. En relación a la Matemática Cruz Pichardo y Puentes Puente (2012) mencionan que:

Las TIC juegan un papel fundamental dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, debido que les permiten, a los y las estudiantes, ser agentes activos y dinámicos de su aprendizaje, llevar aquellos conceptos abstractos a una forma real y concreta de la realidad. (p. 2)

Es aquí, que se ve la importancia de las TIC, que siendo bien aprovechadas por los docentes facilitarían un aprendizaje significativo de la matemática, adquiriendo conocimientos que los prepare para enfrentar los desafíos propios del mundo contemporáneo. Esto se correspondería con lo que apuntan González y Martín (2016), “Las propuestas recientes del currículum matemático sugieren que los estudiantes utilicen herramientas computacionales en sus experiencias de aprendizaje” (p. 9).

3.12 Aplicación de las TIC en los ambientes universitarios

Generalmente, la aplicación de las TIC por docentes universitarios, ha venido teniendo sus limitaciones dado que estos no tienen una formación en manejo de recursos tecnológicos. Ellos se han limitado al uso del correo electrónico, Microsoft office (PowerPoint, Word, Excel), internet y el Facebook, dejando otras herramientas TIC, que son de gran utilidad para desarrollar procesos educativos. Entre otras herramientas tecnológicas se encuentran: plataformas virtuales (Moodle o bien otra), programas especializados para realización de actividades propias de algunas asignaturas, como GeoGebra para el caso de Matemática, entre otros.

En relación con lo anterior Hevia (2015) señala que:

El uso de las TIC por los docentes exige ser competentes en diferentes formas como la de interpretar, asimilar, reflexionar e interactuar con toda la información que se gestiona con la tecnología y además que pueda conducir a los estudiantes al descubrimiento acertado de la información correcta y su aplicación en el contexto que se desarrolla el proceso educativo. (p. 1)

Los docentes deben utilizar la tecnología digital con eficacia para garantizar que los estudiantes adquieran las capacidades necesarias, que los lleve a ser competentes en: uso de la tecnología, buscadores, analizadores y evaluadores de la información, solucionadores de problemas, ciudadanos informados y capaces de contribuir con soluciones adecuadas en la sociedad (Unesco, 2008).

Además, agrega que: el docente es la persona que desempeña el papel más importante en la tarea de ayudar a los estudiantes a adquirir esas capacidades. Siendo el responsable de diseñar tanto oportunidades de aprendizaje como el entorno propicio en el aula, que faciliten el uso de las TIC. Por esto, es fundamental que todos los docentes estén preparados para ofrecer esas oportunidades a sus estudiantes, generar procesos de aprendizaje con aportes tecnológicos, “procesos que en todo momento deberán revisarse y adaptarse a los contextos concretos en los que quiera aplicarse, de forma que sirva para "resolver", o por lo menos replantear, los problemas allí surgidos”. (Cabero Almenara, 2016, p. 24).

Para reforzar lo planteado anteriormente, Durán Cuartero, Gutiérrez Porlán y Prendes Espinosa (2016) afirman que:

En definitiva y como núcleo vertebrador de nuestro trabajo entendemos que un docente competente en cuanto a las TIC debe ser capaz de seleccionar y utilizar adecuadamente las herramientas y recursos digitales necesarios, de gestionar la información, de crear tareas en relación con un problema, de diseñar recursos adecuados a las necesidades de un contexto determinado y de participar en entornos para desarrollar y difundir sus conocimientos. Y todo ello a partir de un

conocimiento no solamente técnico sino también de las posibilidades didácticas y comunicativas de las TIC. (p. 529)

Sin embargo, de acuerdo a lo indicado anteriormente, es todo un reto para los docentes que no son de la era digital y que presentan limitaciones con el manejo de las TIC, quedándose al margen y desarrollando procesos de enseñanza aprendizaje de forma tradicional. Situaciones como estas, deben tener una salida, porque para la educación misma esto no es nada positivo. Además, la situación se acentúa, cuando los estudiantes exigen la implementación de los recursos tecnológicos, ejerciendo presión a los docentes, que hasta cierto punto se sienten intimidados y temerosos de incluirlas como parte de sus herramientas para desarrollar contenidos.

3.13 Aplicación de las TIC por docentes universitarios en el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemática en la FAREM Estelí

Por los avances tecnológicos y las teorías contemporáneas del aprendizaje es de vital importancia que los docentes universitarios realicen cambios en la manera de enseñar, tomando en cuenta las características de los estudiantes y el contexto actual muy ligado a la tecnología. De acuerdo con Cabero Almenara y Gutiérrez Castillo (2015) “será necesario buscar nuevos métodos de enseñanza, que estimulen al estudiante a enfrentarse con las situaciones de aprendizaje de manera distinta a como se realizaba en la escuela de la sociedad postindustrial” (p. 7). Estos cambios, deben apuntarse a la utilización de estrategias didácticas creativas, innovadoras, que hagan pensar y reflexionar al estudiante sobre su aprendizaje y desde luego en esto debe incluirse el uso de la tecnología.

En los últimos años la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) han venido teniendo una gran influencia en las aulas de matemáticas, de tal manera que

los docentes se han apoyado en sus herramientas y facilidades para desarrollar clases de manera activa, dinámica e interactiva [...] las TIC nos proporcionan múltiples formas de representar situaciones problemáticas que les permite a los estudiantes desarrollar estrategias de resolución de problemas y mejor comprensión de los conceptos matemáticos que están trabajando. (Cruz Pichardo y Puentes Puente, 2012, p. 2)

Las TIC por si solas no representan un cambio en cuanto a la asimilación que puedan tener los estudiantes de esta disciplina, pero si son bien utilizadas pueden ayudar a que los estudiantes se interesen y puedan asimilar contenidos matemáticos. “Y aunque en las TIC no está la solución de las dificultades que presenta el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas estamos de acuerdo en que producen un cambio en la manera que la enseñamos” (Cruz Pichardo y Puentes Puente, 2012, p. 2).

Entonces, partiendo de lo anterior, el rol del docente sería como lo apuntan Cabero Almenara y Gutiérrez Castillo (2015) “los roles más significativos que deberán desempeñar serán los de tutor, orientador, diseñador de situaciones mediadas de aprendizaje, evaluador, y creador de contenidos” (p. 7).

3.13.1 Una mirada al uso de las TIC por estudiantes universitarios

El aprendizaje en la vida cotidiana, actualmente está influenciado por la tecnología, y más aún con el desarrollo de los dispositivos móviles con los cuales se puede tener acceso a la información prácticamente en todos los espacios en los que nos movilizamos a diario. La humanidad vive un proceso de globalización en el cual el conocimiento y la ciencia pueden observarse en primer plano.

“Esta situación es una realidad que no puede escapar a las instituciones educativas, y éstas son las instancias donde, en gran medida, se produce el conocimiento” (Islas Torres y Delgadillo Franco, 2016, p. 117). Aunque la utilización de la tecnología en estas instituciones “sigue siendo baja respecto de los usos que se despliegan en el ámbito cotidiano. Es aquí donde debemos plantearnos un tema central para la educación y es el de la transferencia de estrategias y habilidades que permitan la vía alta en el proceso de desarrollo de la mente” (Fernández Salazar y Neri, 2014, p. 8). Siguiendo el orden de estas ideas, Islas Torres y Delgadillo Franco, (2016) mencionan que:

La educación de nivel superior enfrenta esta evolución, al involucrar a su comunidad académica y hacer que los estudiantes incluyan las TIC en sus prácticas educativas para que, a través de ellas, incrementen exponencialmente sus capacidades de creación y producción de contenidos e información. (p. 117)

Lo anterior, conduce a que los estudiantes universitarios le saquen el debido provecho a las TIC, las implementen para la realización de diversas actividades académicas, las aprovechen en su preparación profesional en las diferentes áreas del conocimiento, En este caso específicamente, aquellas asignaturas con alto porcentaje práctico como las funciones matemáticas, retoma una mayor relevancia utilización de la tecnología para alcanzar aprendizajes rápidos y significativos, al ser las TIC muy flexibles para utilizarlas para diferentes propósitos de análisis, interpretación y graficas de funciones matemáticas

3.13.2 Aplicación de las TIC por estudiantes universitarios en el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemática en la FAREM - Estelí

La aplicación de las TIC por los estudiantes universitarios es bien amplia, puesto que estos han nacido en la era de los avances tecnológicos, tienen la tecnología a su disposición desde muy pequeños y por tanto la manipulan con propiedad. Al contrario de esto, ocurre con los docentes, aunque tienen amplio dominio de las TIC, no tienen suficientes nociones didácticas para utilizarlas correctamente en ámbitos educativos.

Los estudiantes en su proceso de aprendizaje hacen uso de diferentes medios, forman redes de aprendizaje, donde comparten información, usan los teléfonos celulares para compartirse documentos, dominan muy bien las computadoras y los programas de uso común, etc. Con referencia a lo anterior, se puede citar a Marqués Graells (2012) que expresa: “Los estudiantes utilizan las TIC cuando quieren y donde quieren (máxima flexibilidad) para acceder a la información, para comunicarse, para debatir temas entre ellos o con el profesor, para preguntar, para compartir e intercambiar información” (p. 9).

Claro está, hay estudiantes que no han tenido la oportunidad de contar con recursos tecnológicos debido a su situación económica y se les dificulta un poco el dominio de las TIC, aun así, se adaptan y aprenden con facilidad el uso de estas.

De acuerdo con el informe de la Unesco, (2008) que se señalaba anteriormente, los estudiantes ya tienen el dominio de los medios tecnológicos, solo necesitan la conducción adecuada por parte de los docentes para encausar ese dominio a su formación, a la adquisición de los conocimientos y su aplicación para contribuir de

forma oportuna y decisiva en la solución de problemáticas sociales y sean agentes de cambio.

La realidad nos dice que, en todas las universidades del mundo y en nuestra Facultad se tienen estudiantes que son nativos digitales y “estos tienen sofisticadas habilidades digitales y preferencias de enseñanza para las cuales la educación tradicional no está preparada y les hacen no encajar en el sistema tradicional” (Kirschner y De Bruyckere, 2017, p. 136). Esto hace que los docentes hagan su mejor esfuerzo, para tratar de dominar la tecnología y además utilizarla para los procesos de enseñanza que facilitan.

En la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí, los estudiantes hacen poco uso de la tecnología para el estudio de la matemática, la misma se desarrolla de la forma tradicional, con algunos docentes implementando estrategias dinámicas y de interés para los estudiantes, pero sin el uso de las TIC.

3.13.3 Utilización de TIC por estudiantes universitarios del área de Matemática en la FAREM - Estelí

Como se ha analizado anteriormente, los estudiantes universitarios se les facilita el uso de las TIC puesto que desde muy pequeños han tenido contacto con estas. En el caso del área de Matemática, el uso de las TIC va a depender en gran medida que el docente les enseñe a resolver aplicaciones mediante el uso de algún programa determinado.

Los estudiantes tienen dominio de la tecnología y que los docentes se tienen que alfabetizar en la utilización de las mismas y más aún si se quiere para facilitar procesos de aprendizaje, (Unesco, 2008), por tanto los estudiantes están en contacto siempre con la tecnología, lo que se requiere es encausar el dominio que ellos tienen

para aprovecharlo en el proceso de aprendizaje. Con base a las consideraciones anteriores “el alumno deberá desempeñar papeles más activos al de simple memorizador y repetidor de la información que le es presentada, bien por el docente o a través de algunos recursos de aprendizaje” (Cabero Almenara y Gutiérrez Castillo, 2015, p. 7). Desde luego, el alumno tiene la responsabilidad de ser creador de su propio aprendizaje.

En el caso de la UNAN -Managua, FAREM- Estelí, el uso de herramientas TIC para desarrollar procesos de aprendizaje por parte de los estudiantes, es un poco limitada. En primer lugar, se cuenta con pocos recursos tecnológicos disponibles (cerca de 90 computadoras) por parte de la institución tomando en cuenta la cantidad de estudiantes, más de cuatro mil estudiantes hasta el año 2017; en segundo lugar, son pocos los docentes que resuelven aplicaciones con sus estudiantes haciendo uso de medios tecnológicos y de programas informáticos específicos para tal fin.

Lo señalado en la parte final del párrafo anterior, se evidencia con claridad en los docentes que tienen mayor edad. A ellos se les dificultad utilizar las TIC para trabajar los contenidos utilizando estas herramientas y más si son del área de matemática, los cuales se ven en la obligación de apoyarse en docentes del área de informática para trabajar contenidos con herramientas tecnológicas en especial de *software* específicos (Derive, GeoGebra, Cabri, Scientific WorkPlace, otros). Esto se debe por el poco de dominio que tienen de los programas mencionados. En la asignatura de Matemática General no se utilizan programas ni medios tecnológicos para desarrollar los contenidos que le programa contiene.

3.13.4 Las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la unidad de funciones del programa de Matemática General

Las representaciones gráficas son en el campo de la Matemática muy comunes, pero que implican muchas dificultades a los estudiantes tanto para elaborarlas como para analizarlas e interpretarlas. Generalmente, en los cursos donde se incluye el estudio de las funciones, los docentes hacen más énfasis en el procedimiento de la construcción gráfica, que les lleva tiempo en esta actividad, que en la interpretación y proyecciones que representar las mismas de acuerdo al campo estudiado. Esto se ocasiona por varias razones, una de ellas es que se deben de cumplir una cantidad de horas con la unidad y como ya dijimos la mayor cantidad de tiempo fue empleada en la elaboración gráfica; el poco tiempo que queda no es el suficiente para hacer las interpretaciones, proyecciones y predicciones, que de ellas se pueden obtener; lo otro es que también para algunos docentes representa alguna dificultad esta tarea y mejor evitarse inconvenientes.

Con el uso de la tecnología, se agiliza la elaboración gráfica, dando lugar a tener mayor tiempo para realizar la otra actividad que es el análisis representacional de ellas, de esta manera Novembre et al. (2015) expresa que: “El desarrollo de tecnologías para la enseñanza de la Matemática contribuye a esto de manera particular dando una gran dimensión a las representaciones y a las formas de manipularlas” (p. 63). Con las representaciones gráficas de las funciones elaboradas, se pasa al análisis, interpretación y predicción, que de estas gráficas se puede realizar, relacionándola con problemas o situaciones de la vida concreta, de problemas pasados, presentes o futuros, a lo que los estudiantes le toman interés, tiene un significado, es relevante, lo pueden asociar y aplicar produciendo en ellos un aprendizaje significativo.

Con las TIC incorporadas para el desarrollo de la unidad de funciones, se puede establecer claramente la diferencia entre objeto matemática (la función en sí) y representación (gráfica), que debe considerarse como un elemento de enseñanza, lo que mediante la tecnología podemos establecer claramente la relación que existe entre el objeto matemático y la representación del mismo. En otras palabras, darle el verdadero significado al ente matemático, que es una abstracción de la realidad y que no siempre se relaciona con la realidad, abriendo la brecha entre ambas y produciendo objetos matemáticos sin significado, lo que es difícil de asimilar para los estudiantes e incluso hasta para el docente.

Creemos que esta coordinación es esencial e imprescindible para el aprendizaje matemático, para dotar de sentido a los conocimientos, de manera que resulten potentes, tanto para su uso en la resolución de problemas como para la construcción de nuevos conocimientos. (Novembre et al., 2015, p. 63)

Es sin duda que, con las TIC, podemos desarrollar una experiencia cognitiva, que favorezca el aprendizaje de las funciones matemáticas y lleve a los estudiantes a niveles de desarrollo mental en la que puedan dar respuestas a los problemas que enfrenten en diferentes ámbitos de la vida, desde un punto de vista innovador y emprendedor.

TERCERA PARTE
DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

4. Metodología de la investigación

El proceso de construcción del conocimiento requiere de criterios metodológicos que definan los pasos por los que se alcanzó el mismo, que determinen la confiabilidad y validez de los datos recopilados, así como el análisis e interpretación, para la generalización y aplicación de lo encontrado.

4.1 Investigación

Hay diversas definiciones de investigación, una de ellas y la más elemental “es la de descubrir o averiguar alguna cosa, seguir la huella de algo, explorar” (Calderón y Piñeiro, 2003, p. 30). Hernández, Fernández, y Baptista (2014) la definen como: “un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema” (p. 4). “Su fin es enriquecer los distintos conocimientos del hombre, provocando acontecimientos que le hablan del porqué de las cosas, penetrando en el fondo de ellas con mentalidad exploradora de nuevos conocimientos” (Cegarra, 2004, p. 41). Desde este punto de vista, la investigación permite cada vez más, que los procesos de cualquier índole y en especial los educativos, se ajusten a las características, necesidades, habilidades y destrezas de los estudiantes y docentes tomando en cuenta el contexto remarcando los avances tecnológicos como elemento fundamental en esta era del conocimiento y la información.

En este estudio se consideraron los elementos metodológicos fundamentales que permitieron explicar y aclarar el tipo de investigación que se realizó, el universo y muestra considerada, así como las unidades de análisis que se aplicaron, el sistema de categorías identificadas, las técnicas e instrumentos que garantizaron la obtención de la información. También, la forma de analizar los datos obtenidos y convertirlos en información que permitió realizar la propuesta de un Modelo Didáctico que integra las TIC en estrategias didácticas, que facilite la construcción

de aprendizajes en la unidad de funciones de Matemática General en la FAREM - Estelí.

Es por ello que, en este capítulo describimos el proceso metodológico desarrollado para llevar a cabo el presente trabajo de investigación.

En primer lugar, comenzaremos presentando los argumentos que consideramos justifican la realización de esta investigación. Estos están relacionados con la dificultad que representa la asignatura de Matemática General para los estudiantes universitarios particularmente y específicamente para fines de esta investigación con el tema de la unidad de funciones matemáticas, que con el aporte de las TIC como recursos didácticos facilite los procesos de aprendizaje por parte de los estudiantes.

En segundo lugar, considerar las TIC como herramienta didáctica para facilitar procesos de aprendizaje. No podemos obviar que los jóvenes que están cursando esta asignatura son nativos digitales, por lo tanto, consideramos que a ellos se les facilita el uso de estas herramientas para hacer que el aprendizaje de la matemática sea atractivo, motivador, que despierte el interés para su aplicabilidad.

En tercer lugar, la selección de las herramientas TIC a incorporar como estrategias didácticas innovadoras que faciliten los procesos de aprendizaje en los estudiantes en la unidad de funciones del programa de Matemática General.

En este sentido, creemos que esta investigación aporta insumos para orientar, estructurar y mejorar el aprendizaje de la matemática y particularmente la unidad de funciones, lo que incide en la mejora de la efectividad, la eficiencia y la satisfacción de los usuarios para su uso informativo y formativo. También consideramos que este trabajo puede advertir las posibles necesidades y, por tanto, promover iniciativas innovadoras que tengan como recursos didácticos las TIC.

4.2 Tipo de estudio

La metodología a emplear en una investigación debe partir en primer lugar de los planteamientos paradigmáticos del investigador y en segundo lugar de la consideración de la realidad social que va a estudiar. El método de investigación empleado en un estudio está en función de los problemas de investigación y de los fines que se persigan con ella, bajo esta lógica, este estudio se sustenta en el paradigma socio crítico, que “se considera como una unidad dialéctica entre lo teórico y lo práctico” y además “el conocimiento se construye siempre por intereses que parten de las necesidades” (Alvarado y García, 2008, pp. 189–190). Se debe de recordar que no hay supremacía de un método o enfoque respecto a otro, sino que cada uno tiene sus propias fortalezas y debilidades, además que la tendencia es la complementariedad entre éstos. (Bernal, 2010, p. 58) Por tanto, aunque se defina un paradigma que guía la investigación, se incluirán elementos que están presentes en otros paradigmas, como el positivista o bien el interpretativo.

De acuerdo al método de investigación, el presente trabajo es un estudio de caso que siguiendo a Calderón y Piñeiro (2003) explican que “este diseño es el estudio profundizado y exhaustivo de uno o muy pocos objetos de investigación, lo que permite obtener un conocimiento amplio y detallado de los mismos, casi imposible de alcanzar mediante los otros diseños considerados” (p. 68). “El estudio de caso es un método de investigación cualitativa y empírica orientado a la comprensión en profundidad de un objeto, hecho, proceso o acontecimiento en su contexto natural” (Medina, Borboa, y Rodríguez, 2013, p. 12). Y según el nivel de profundidad del conocimiento es analítico y descriptivo (Piura López, 2006). Analítico porque “su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables” (Hernández et al., 2014, p. 95), y descriptivo porque “estos buscan especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice” (Hernández et al., 2014, p. 92).

Además, esta investigación se encaminó a relacionar estrategias innovadoras utilizando TIC para facilitar el aprendizaje de funciones matemáticas del programa de Matemática General, estrategias que, tanto a docentes como estudiantes, les permiten dinamizar y hacer de interés los contenidos de las funciones matemáticas, a los primeros como facilitadores del proceso de aprendizaje y los segundos como sujetos de ese aprendizaje.

De acuerdo a la clasificación de Hernández et al. (2014), este tipo de estudio que realizamos es correlacional, pues, “tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular” (p. 93). En este trabajo se valora la integración de las TIC en estrategias didácticas innovadoras para facilitar procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones matemáticas.

De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es prospectivo; por el período y secuencia del estudio, es de carácter transversal, según el análisis y alcance de los resultados es analítico y descriptivo (Canales, Alvarado, y Pineda, 1994, p. 30). Esta investigación aportará a la mejora de los procesos de aprendizaje de la unidad de Funciones, tomando en cuenta las observaciones realizadas al grupo de clase y la opinión de docentes y estudiantes en cuanto al logro del aprendizaje adquirido con el desarrollo de los temas de la unidad de funciones matemáticas, sobre todo con el aporte de las TIC como se venía señalando en esta investigación.

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 que proponemos, con la intención de abordar la problemática y objetivos de nuestro estudio, adopta una posición de metodología cualitativa, planteando un modelo de investigación, en el que se combinan 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 desarrollaremos.

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. Las TIC 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.

4.3 Investigación cualitativa

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.

4.4 Área de estudio

4.4.1 Área geográfica y recursos humanos

El estudio se realizó en la Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí, ubicada en la zona Norte de Nicaragua a 150 km. de la ciudad capital, Managua.

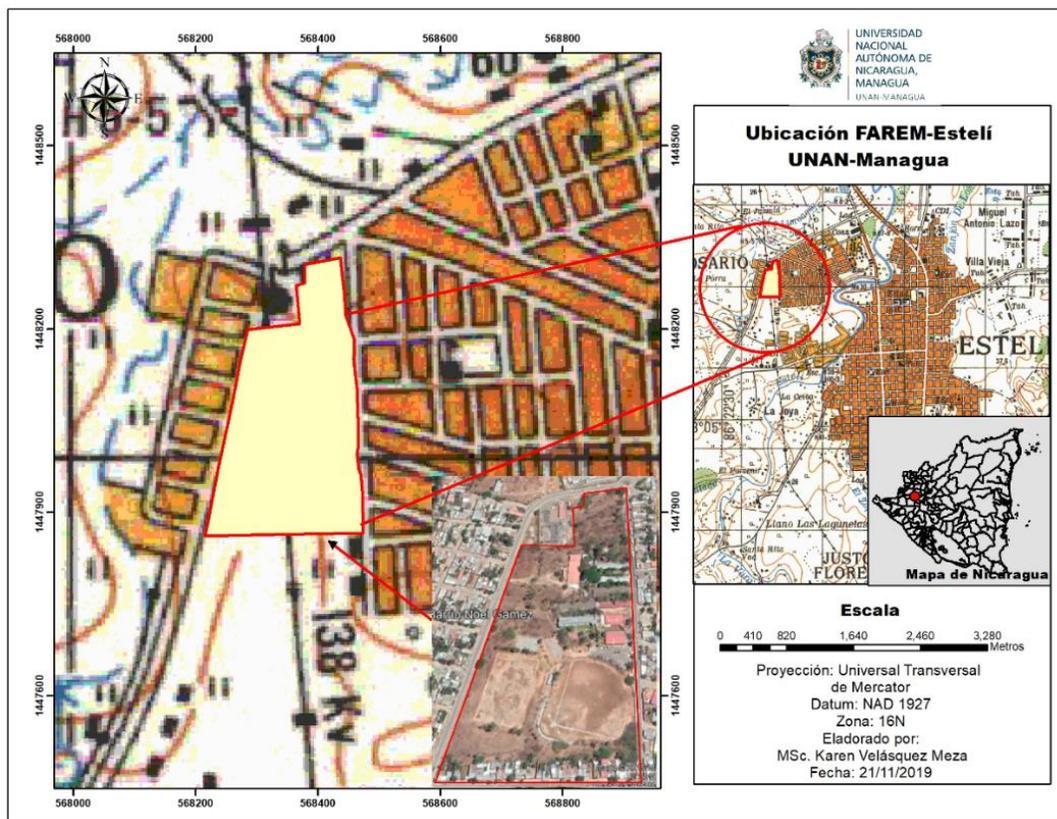


Gráfico 6: Ubicación de FARM Estelí, UNAN Managua en el mapa de Nicaragua
Fuente: Elaborado por M.Sc. Karen Velásquez Meza, docente titular, FAREM Estelí

Cuenta con una población estudiantil de 4,353 estudiantes aproximadamente, más de 230 docentes con diferentes tipos de contratación.

En los gráficos que se exponen a continuación se muestran los datos de la cantidad de estudiantes matriculados para el primer semestre 2019, así como la cantidad de docentes.

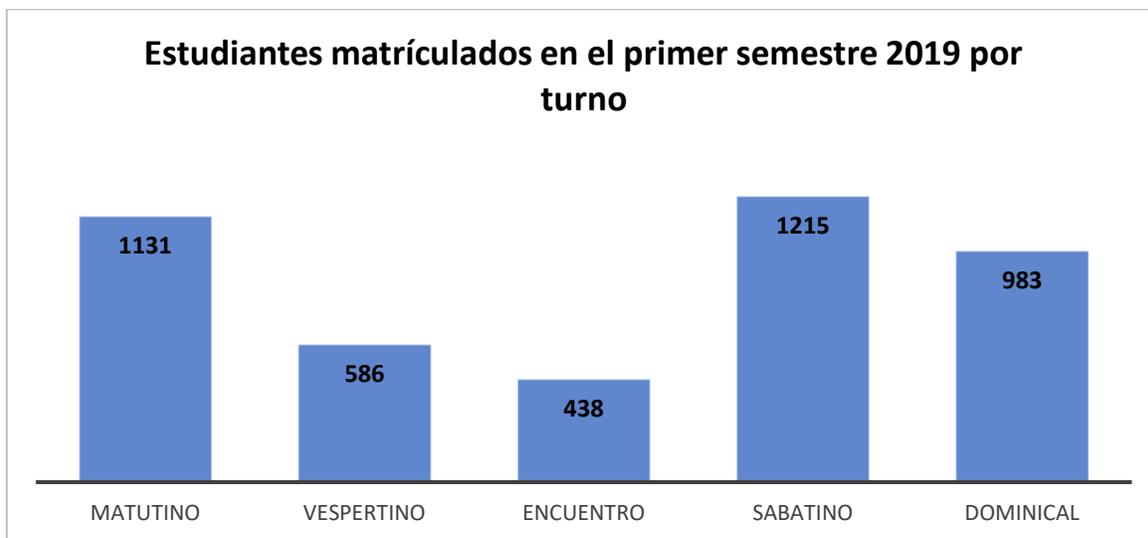


Gráfico 7: Estudiantes matriculados en el primer semestre 2019 por turno

Fuente: Sistema de Registro Académico, UNAN Managua FAREM Estelí.

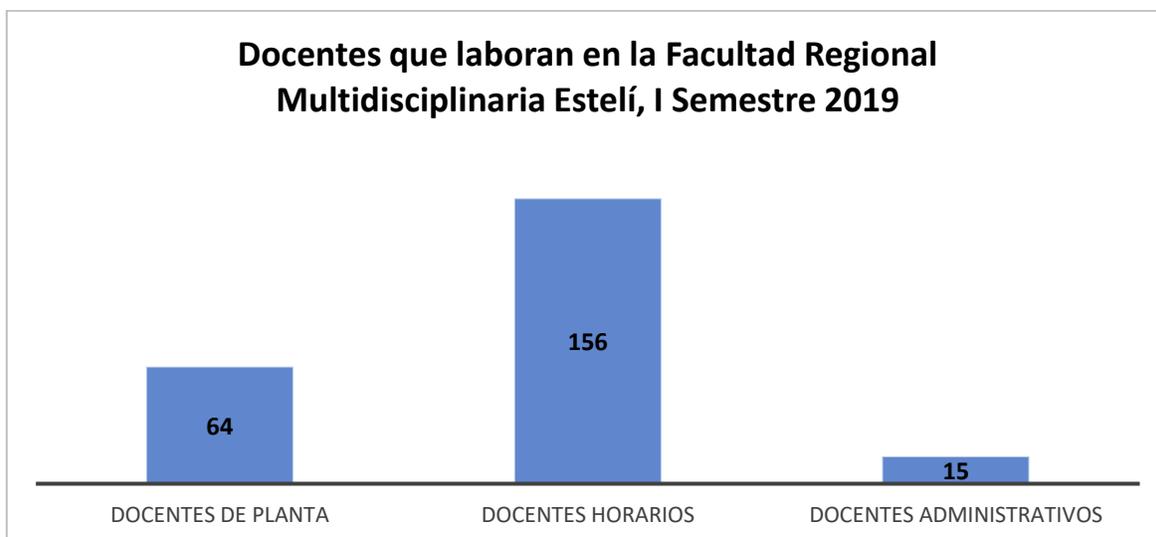


Gráfico 8: Cantidad de docentes que laboran en la FAREM Estelí en el primer semestre 2019

Fuente: Sistema de Recursos Humanos, UNAN Managua FAREM Estelí.

Del total de docentes de planta, 6 tienen el grado de doctor y 17 están realizando estudios de doctorado, lo que representa el 9% con este nivel académico, además el 95% tienen grado de maestría y únicamente el 5% tienen grado de licenciatura.

En el caso de los docentes horarios, se tiene un docente con grado de doctor (0.6% del total), 113 tienen grado de maestría (72%) y 42 tienen el grado de licenciatura (27%).

No se cuentan con docentes administrativos con grado de doctor, 7 tiene grado de maestría y 8 tienen grado de licenciados.

4.4.2 Infraestructura tecnológica

La Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí cuenta con aproximadamente 217 computadoras que se utilizan en distintas áreas y para diferentes tareas. De éstas, 98 están distribuidas en cuatro laboratorios de computación para uso de actividades académicas de docentes y estudiantes, las demás están en diferentes oficinas y departamentos académicos para uso administrativo o bien son usadas por docentes para sus labores cotidianas de preparación de las asignaturas que imparten o trabajos investigativos que realizan como parte de su quehacer.

4.4.3 Conectividad

La Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí tiene acceso a internet con un ancho de banda de 40Mbps, que cubre en su totalidad la infraestructura que conforma el campus universitario, tanto con una red de cableado estructurado y fibra óptica, así como red inalámbrica wifi. Con ello, se satisface la demanda de este recurso para los diferentes usuarios dentro de las instalaciones universitarias.

4.4.4 Recursos digitales

En lo que respecta a programas informáticos dicha Facultad cuenta únicamente con dos licencias registradas de *software*, sistema operativo Windows y ESET Endpoint antivirus. Las tres unidades académicas de FAREM-Estelí cuenta con un espacio en la página Web para divulgar su quehacer. El sitio Web de la Facultad, actualmente no se encuentra en línea, lo que genera dificultad para mantener informado a los estudiantes, docentes y personal administrativo de las actividades que se programan.

Se dispone de una plataforma virtual para desarrollar procesos académicos con estudiantes (Moodle), se ha mejorado la conexión a internet logrando 40Mbps, instalación realizada en el último semestre de 2018, agilizando la accesibilidad a las páginas Web e internet. Además, en su mayoría los edificios están interconectados en una red LAN con dos espacios donde se posee acceso wifi.

4.4.5 Área del conocimiento de la investigación

El área de conocimiento de la investigación está relacionada con la aplicación de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje y específicamente en la unidad de funciones de la asignatura de Matemática General. Se deriva de la línea de investigación número 7: Gestión de la ciencia y la innovación en los diferentes ejes (Investigación, currículo, gestión en educación, estrategias de enseñanza aprendizaje e intervención educativa), que se definieron para el Programa de Doctorado en Gestión y Calidad de la Educación. Por lo tanto, se fortalece de manera transversal el quehacer universitario desde la gestión, investigación, innovación, docencia y calidad educativa.

4.5 Universo y muestra

4.5.1 Universo

El conjunto de unidades, parte del estudio del proyecto de investigación se denomina universo (Briones, 1996). Para Hernández et al. (2014) el universo es el “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p. 174).

Tomando en cuenta lo anterior, para este estudio, el universo lo constituyeron 14 docentes del área de Matemática que facilitan clases relacionadas con esta ciencia en la FAREM - Estelí, así como 1,227 estudiantes de primer año de las diferentes carreras que se ofertan en la Facultad.

En las siguientes tablas, se detallan la cantidad de docentes del área de matemática. De ellos, específicamente los que facilitaron la asignatura de Matemática General, durante el primer semestre 2019; así como la cantidad de carreras con el número de estudiantes y turno respectivamente, que en el semestre antes mencionado la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí, ofertó a la población del norte de Nicaragua.

Categoría	Cantidad
Docentes del área de matemática	14
Docentes que facilitan la asignatura de Matemática General	6

Tabla 3: Docentes de la especialidad de matemática en la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí

Fuente: Elaboración propia

Carreras	Nº Estudiantes	Turno
Administración de Empresas	54	Matutino
Administración Turística y Hotelera	44	Matutino
Economía	39	Matutino

Psicología	27	Matutino
Ingeniería Agronómica	37	Matutino
Contaduría Pública y Finanzas	53	Matutino
Medicina	64	Diurno
Arquitectura	52	Vespertino
Ingeniería en Sistemas de Información	47	Vespertino
Ingeniería en Energía Renovables	39	Vespertino
Ingeniería Industrial	50	Vespertino
Ingeniería Agroindustrial	49	Vespertino
Inglés	38	Vespertino
Ciencias Naturales	46	Sabatino
Ciencias Sociales	46	Sabatino
Educación Física y Deportes	41	Sabatino
Física-Matemática	52	Sabatino
Inglés	50	Sabatino
Lengua y Literatura Hispánicas	54	Sabatino
Pedagogía mención en Educación Infantil	41	Sabatino
Informática Educativa	39	Sabatino
Contaduría Pública y Finanzas	54	Sabatino
Administración de Empresas	51	Sabatino
Banca y Finanzas	56	Dominical
Mercadotecnia	54	Dominical
Trabajo Social	50	Dominical
TOTAL	1227	

Tabla 4: Estudiantes de primer año de las diferentes carreras que oferta la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí en el primer semestre de 2019

Fuente: Sistema de Registro Académico Central, UNAN Managua

4.5.2 Muestra

La muestra es una porción de elementos de la población. De acuerdo con (Hernández et al. (2014) “es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (p. 75).

En investigación educativa es necesario aplicar pruebas de selección, principalmente cuando el investigador está interesado en generalizar los resultados (Nisbet y Entwistle, 1980).

La muestra de una población se puede seleccionar de dos formas diferentes: la primera, es haciendo uso de la estadística, la que se denomina muestra probabilística y la segunda que queda a criterio del investigador, conocida como muestra no probabilística.

Siguiendo los criterios establecidos examinamos la población, “pues la selección basada en criterios, viene precedido de un amplio trabajo de campo, cuya meta es obtener un conocimiento previo de las características de la población” (Goetz y Lecompte, 1988, p. 94).

El muestreo implementado en este estudio, fue no probabilístico, que según Canales et al. (1994) “se caracteriza porque el investigador selecciona la muestra siguiendo algunos criterios identificados para los fines del estudio” (p. 119). En este mismo sentido, Briones (1996) expresa que: “no son muestras seleccionadas al azar y priva el criterio del investigador, distinguiéndose dos tipos, el primero hace referencia al muestreo intencional o deliberado y el segundo al accidental o por comodidad” (p. 58).

Para esta investigación, al ser un estudio de caso y el investigador tener conocimiento de las unidades a investigar, se utilizó el muestreo no probabilístico, con la particularidad de ser a criterio del investigador, tomando en cuenta lo que plantea Martínez-Salgado (2012) “lograr que los casos elegidos proporcionen la mayor riqueza de información posible para estudiar en profundidad la pregunta de investigación” (p. 616).

En este estudio, la muestra fue constituida por 6 docentes que facilitaron la asignatura de Matemática General del total de 14 docentes que atienden las asignaturas del área de matemática en la Facultad, esto representa el 43%. Es importante destacar que los docentes seleccionados para la investigación han facilitado la asignatura al menos en los tres últimos semestres académicos, así como 210 estudiantes que representan el 29% de los 725 que, entre los meses de mayo a agosto del presente año, estuvieron cursando la asignatura de Matemática General, en diferentes carreras que oferta la Facultad al norte del país.

A continuación, mostramos gráficamente los datos de la muestra, tanto de docentes como estudiantes que estuvieron involucrados en la investigación

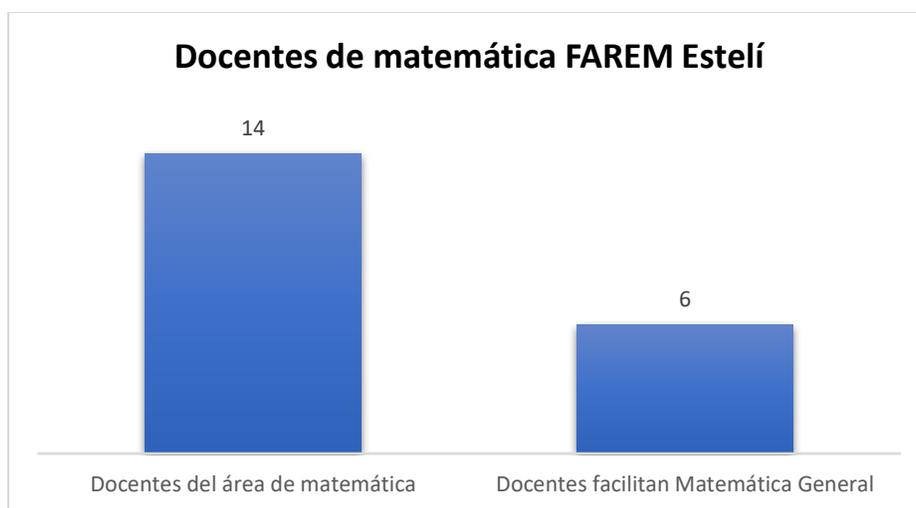


Gráfico 9: Docentes del área de matemática de la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí

Fuente: Elaboración propia.

En la Facultad un total de 14 docentes atienden las asignaturas que tienen relación con matemática en las diferentes carreras, de estos 6 estaban facilitando la asignatura de Matemática General, que representan el 43%.

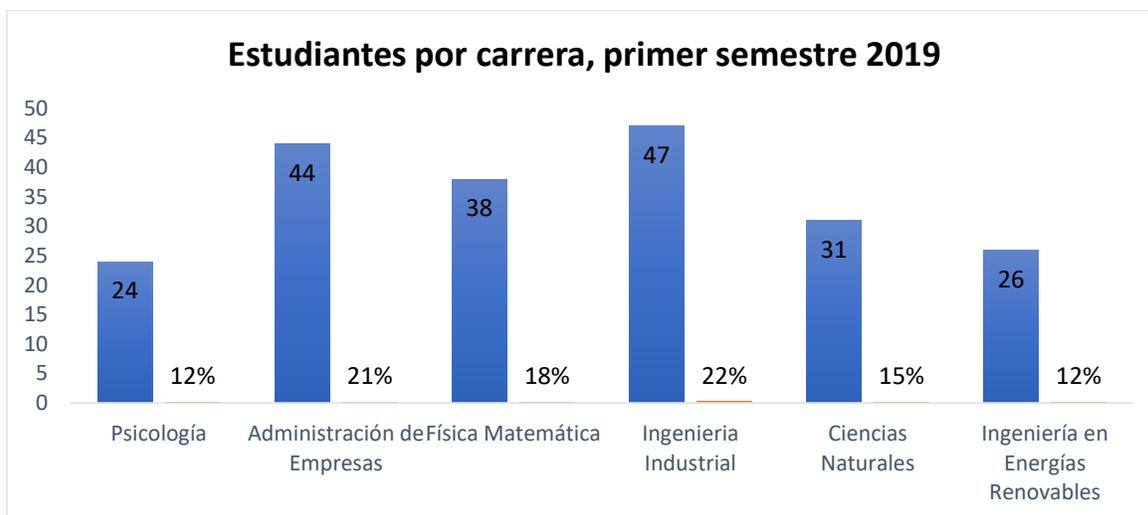


Gráfico 10: Estudiantes por carrera, primer semestre 2019

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico anterior, representa la muestra de estudiantes seleccionada por carrera. En cada carrera se encuestó al total de cada grupo. Así, se observa que la carrera de Psicología es la que tiene menos estudiantes con 24 e Ingeniería Industrial con 47 con la mayor cantidad, las 6 carreras representan el 100% de la muestra.

De igual forma, se muestra el gráfico con los rangos de edades de los estudiantes seleccionados, parte de la investigación.

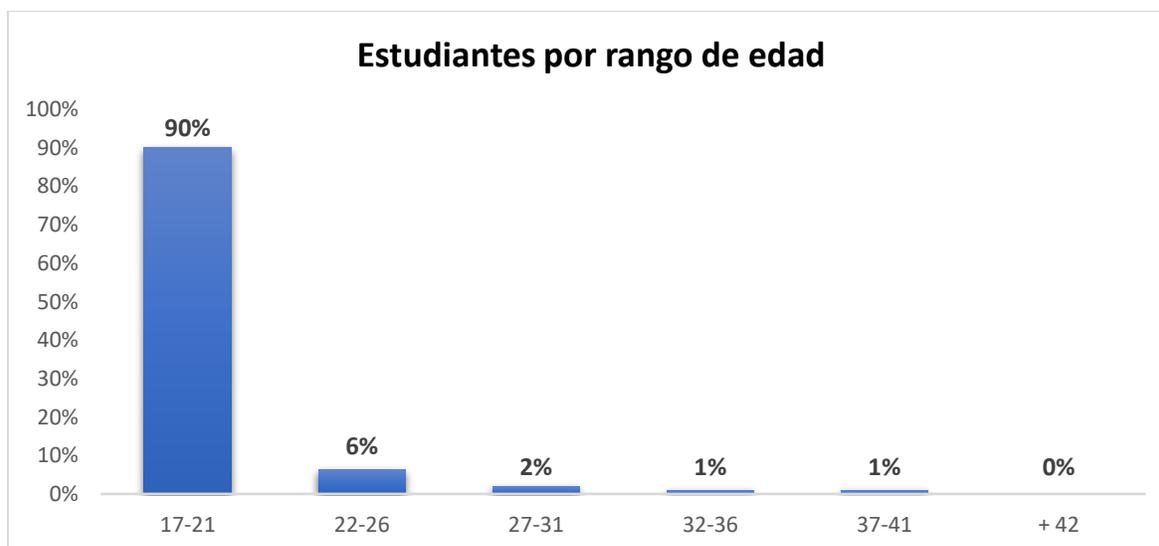


Gráfico 11: Estudiantes por edad

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al gráfico 11, de los 210 estudiantes que representa la muestra, el 90% están en el rango de 17 a 21 años, lo que se corresponde con la edad promedio que los estudiantes inician la Universidad en el sistema educativo nicaragüense. En Nicaragua de acuerdo a los niveles educativos existentes, estos están terminando los estudios secundarios o de bachillerato entre los 16 y 17 años, dando inicio a sus estudios universitarios entre 17 y 18 años aproximadamente. El primer rango de edad (17 – 21 años) que representa el 90% de la muestra total, nos indica que al menos en los últimos 5 años estos estudiantes han terminado sus estudios de bachillerato para iniciarse en la Universidad. Este grupo se incluye dentro de los llamados centenials o centennials. Llamados así, a todas aquellas personas que nacieron después de 1995. (Perilla Granados, 2018, p. 30).

También son llamados Generación Z, Perilla Granados, (2018) menciona que: “La formación que exigen debe ir más allá de la mera memorización, para hallar retos que le den sentido a lo que aprenden. Esto constituye un gran reto, dado que la mayoría de profesores son formados en modelos tradicionales” (p. 31).

Los jóvenes pertenecientes a esta última generación están ingresando a las universidades y han crecido en un mundo gobernado por la tecnología digital y se han acostumbrado a una conexión permanente a la internet como parte de sus vidas cotidianas. (Céspedes Sánchez, 2018, p. 8)

De acuerdo a lo citado anteriormente, la generación en mención, es la que hoy conocemos como los nativos digitales, tienen amplio dominio de la tecnología y ya los tenemos en las aulas de clases universitarias.

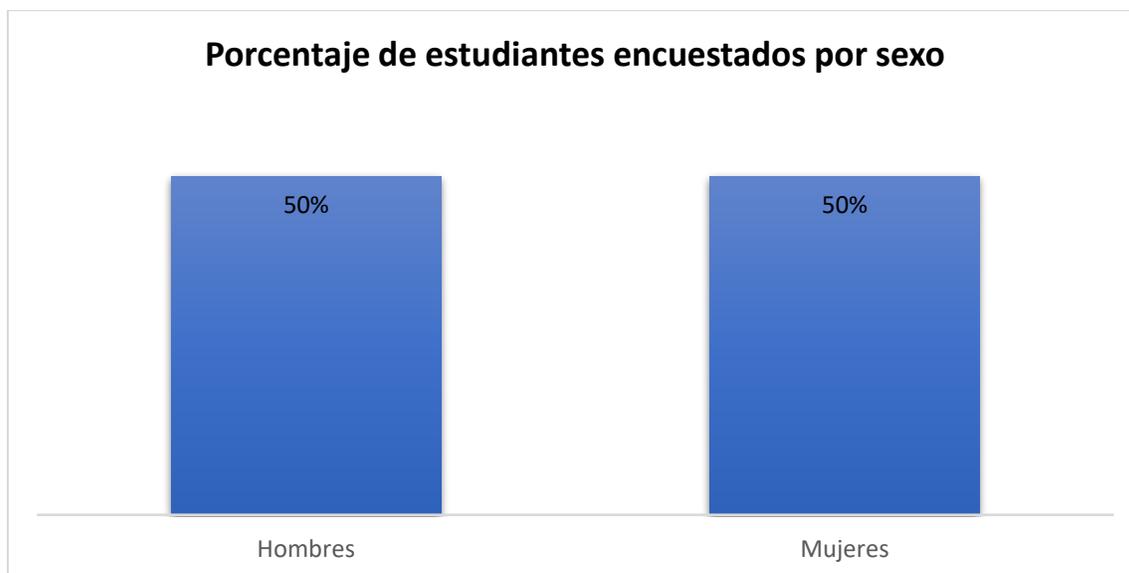


Gráfico 12: Estudiantes por sexo

Fuente: elaboración propia.

La muestra seleccionada en cuanto al sexo representa un 50% de mujeres y el 50% de hombres, lo que se corresponde con el universo de estudiantes de nuevo ingreso de la Facultad, que en términos porcentuales son 56% de mujeres y 44% de hombres, de acuerdo al Registro Académico Central de la UNAN Managua.

Así vemos que, en la muestra se refleja un porcentaje menor en cuanto a la cantidad de mujeres si la comparamos con el universo, esto es debido a que hemos tomado prácticamente tres carreras que, por tradición la eligen más hombres que mujeres, como es el caso de las ingenierías y la carrera de Física Matemática

La muestra de estudiantes por carrera se ha seleccionado tomando en cuenta cuatro áreas: humanidades, educación, ingeniería y ciencias económicas. Es así, que los estudiantes de Psicología se corresponden con humanidades, Ciencias Naturales y Física Matemática con educación, Energía Renovables e Industrial con el área de Ingeniería y Administración de Empresas con ciencias económicas.

La muestra se considera representativa, porque toma en cuenta cuatro de las cinco áreas que atiende la Facultad, la otra área es medicina. De los 725 estudiantes que están cursando la asignatura de Matemática General, 210 que representan el 29% son parte de esta muestra.

4.6 Definición y operacionalización de variables

A continuación, mostramos la operacionalización de los objetivos específicos, identificando las variables del estudio en cada uno de ellos en el Sistema Categorical que se define en el siguiente apartado del presente estudio.

Crear un Sistema de Categorías requiere un proceso constante de identificación, selección y reagrupamiento de elementos aislados, de manera que conforme se vaya avanzando en su construcción, se reagruparán los más débiles conceptualmente en categorías o dimensiones más generales y estables, así como se asociarán diferentes aspectos por analogía.

Estas categorías pueden ser establecidas por el investigador a partir de diferentes vías como: la revisión teórica y conceptual de su objeto de estudio, otros Sistemas de Categorías previos, opiniones de expertos y especialistas, o un acercamiento a los textos de análisis.

El Sistema Categorical fue construido relacionando los elementos que se contemplaban en las preguntas y los objetivos de la investigación. Además de considerar las dimensiones, coordenadas o ejes que describen una serie de conceptos esenciales, que dan la argumentación científica al trabajo. Todos ellos obtenidos de la revisión bibliográfica, junto con los datos derivados de la argumentación y la interacción permanente con los diferentes actores del proceso de investigativo. Un factor clave ha sido la experiencia adquirida como docente del área de matemática

y como investigador en los años de trabajo en la Facultad. Así mismo, de los datos suministrados mediante los instrumentos de recolección o bien la opinión de expertos quienes han dado aportes valiosos para la definición de las categorías establecidas.

En su construcción, el Sistema Categorical sufrió diversas modificaciones fruto de introducir elementos no considerados hasta el momento, por conocer matices nuevos de los elementos incluidos y también por tomar en consideración diferentes agrupamientos.

El Sistema Categorical que utilizamos en esta investigación, para realizar el análisis de los instrumentos, está formado por dos dimensiones, que dan la solidez y argumentación científica requerida, proporcionan las pautas para guiar el trabajo y dan salida a las preguntas y objetivos propuestos. En primer lugar, tenemos la dimensión de las estrategias didácticas implementadas por los docentes, para el desarrollo de contenidos de la unidad de funciones del programa de Matemática General, de ella se han seleccionado categorías y subcategorías claves como estrategias didácticas, estrategias metacognitivas, estrategias de apoyo y las competencias que los involucrados desarrollan al implementarlas.

En segundo lugar, se considera la dimensión de la utilización de la tecnología como herramienta dinamizadora que, favorece el aprendizaje de los estudiantes tomando en cuenta el dominio que tienen de ella. Esta contempla equipos electrónicos, programas informáticos y aplicaciones, redes y plataformas virtuales, mensajería y correo electrónico, otros tipos de recursos tecnológicos y la funcionalidad de estos.

En la tabla que se muestra a continuación, se consideran todos esos elementos descritos anteriormente, teniendo en cuenta los objetivos, dimensiones definidas, conceptos, categorías, subcategorías e informantes. Todos ellos, se constituyen en la brújula permanente que orienta la investigación como elemento fundamental para

la construcción de instrumentos, organización de los datos obtenidos provenientes de los informantes y de la revisión documental. Esto permite realizar la triangulación de los datos, para el análisis e interpretación de los mismos con el propósito de establecer conclusiones objetivas de la investigación.

4.7 Sistema Categorical

Objetivos	Dimensión	Definición conceptual	Categorías	Subcategorías	Informantes
Identificar las estrategias didácticas utilizadas para la enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General por los docentes de FAREM -Estelí.	Estrategias didácticas	Ortiz Fajardo, (2009) define las estrategias didácticas como: <i>“conjuntos de actividades que el profesor plantea con el objetivo de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo tanto, podemos decir que no hay un modelo único de estrategia didáctica pues estas técnicas deben estar adaptadas a las características propias de cada grupo, al área, a los contenidos y a los objetivos planteados”</i>	Estrategias didácticas	Estrategias de enseñanza Estrategias de aprendizaje	Docentes Estudiantes Modelo Educativo Documento curricular de la carrera Programa de la asignatura Plan didáctico Plan diario
			Estrategias cognitivas	Aprendizaje basado en problemas Ejemplificación contextualizada Aprendizaje por tareas Trabajos colaborativos Mapas mentales	
			Estrategias de apoyo	Gráficas Videos Material concreto Trabajo extra clase	
			Elementos psicodidácticos	Inteligencia emocional Creatividad Cognición Motivación	
			Capacitaciones e intercambios	Estrategias didácticas Manejo de equipos electrónicos Uso de programas y aplicaciones	
			Competencias que desarrollan	Dominio de contenidos Aplicación a nuevas experiencias	
Describir las herramientas TIC utilizadas para desarrollar procesos de enseñanza	Herramientas TIC	Se consideran herramientas TIC todos aquellos recursos tecnológicos que se incorporan en la educación para ser utilizados para la realización de tareas educativas. En este	Equipos electrónicos	Computadoras Tablet Celulares Calculadoras Cámaras de videos	Docentes Estudiantes Infraestructura del centro Plan didáctico Plan diario
			Programas informáticos	Microsoft Office (Excel)	

Objetivos	Dimensión	Definición conceptual	Categorías	Subcategorías	Informantes
aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General		sentido Cabero, (1998), citado por (Belloch, 2012, p. 1) menciona que las TIC: “En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas”.		GeoGebra Derive Scientific WorkPlace Graph Calc Advanced Grapher Photomath	
			Redes virtuales	WhatsApp Facebook Instagram Twitter	
			Plataformas virtuales	Moodle Classroom	
			Mensajería y correo electrónico	Google Yahoo hotmail Skype	
			Tipos de recursos	Internet Redes sociales Foros Blogs	
			Funcionalidad	Alfabetización digital Gestión del conocimiento Uso didáctico Medio de comunicación Relación entre docentes Relación entre estudiantes Fuente abierta de información Comunidades de aprendizaje	

Tabla 5: Sistema Categorical de la investigación

Fuente: Elaboración propia

4.8 Técnicas para la recogida de datos e información

De acuerdo con Hernández, Fernández, y Baptista, (2014), el enfoque cualitativo “se selecciona cuando el propósito es examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados” (p. 358). Es por esto, que el presente estudio se fundamentó en la integración sistémica de los métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas de investigación, sin embargo, predomina en él, el enfoque cualitativo. Además, se fundamenta por el uso de los instrumentos de recolección de la información, análisis y vinculación de datos.

Bajo este enfoque, se pretendió profundizar en las experiencias de los docentes relacionándolas con las estrategias didácticas que implementaron con sus estudiantes para el aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General y la relación de estas con la tecnología. De tal manera que permitió obtener con claridad y profundidad la influencia que tenía el uso de las TIC en las estrategias didácticas, para facilitar procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad y asignatura antes mencionada. Con ello, se definió un modelo en el que se combinan estrategias didácticas, con herramientas TIC, que permiten alcanzar aprendizajes significativos por los estudiantes en esta área.

Esta investigación se sustenta en el paradigma socio-crítico, que surge como respuesta a las tradiciones positivistas e interpretativas y pretenden superar el reduccionismo de la primera y el conservadurismo de la segunda (Calderón y Piñeiro, 2003). Admitiendo la posibilidad de una ciencia social que no sea ni puramente empírica ni solo interpretativa. Dicho paradigma tiene como sus principios: conocer y comprender la realidad como praxis; unir teoría y práctica (conocimiento, acción y valores); orientar el conocimiento a emancipar y liberar al hombre; implicar al docente a partir de la autorreflexión.

La teoría crítica nace como una crítica al positivismo transformado en científicismo. Es decir, como una crítica a la racionalidad instrumental y técnica preconizada por el positivismo y exigiendo la necesidad de una racionalidad sustantiva, que incluya los juicios, los valores y los intereses de la humanidad. En este paradigma se considera como fundamental la relación entre teoría y praxis, porque ella misma surge de la revisión de esta relación, y es por ello que la concepción de la relación teoría-praxis es el criterio que utiliza el paradigma socio-crítico para diferenciar los distintos paradigmas de la investigación (Alvarado y García, 2008).

Desde este paradigma (Habermas, 2011), manifiesta que es posible conocer la realidad como praxis; orientar el conocimiento hacia la liberación y el empoderamiento social e implicar a los participantes en la adopción de decisiones consensuadas para la transformación desde el interior. Ello es de suma importancia, cuando se considera la utilización de la tecnología para la enseñanza – aprendizaje de la matemática. Es lo que permite la vinculación de la teoría con la práctica para la nueva generación de estudiantes de forma interesante, dinámica y creativa.

Este paradigma ofrece aportes al cambio social, desde la transformación de las estructuras de las relaciones sociales, partiendo de la acción y reflexión de los integrantes de la comunidad. Se fundamenta en la crítica social con un marcado carácter auto reflexivo; considera que, el conocimiento se construye siempre por intereses, que parten de las necesidades de los grupos y se consigue mediante la capacitación de los sujetos para la participación y transformación social. (Alvarado y García, 2008, pp. 190–200)

De manera que toda comunidad se puede considerar como un escenario importante, ya que es ahí, donde se dinamizan los procesos de participación y las respuestas más concretas a la búsqueda de soluciones para dinamizar y generar

un aprendizaje de la matemática atractivo, dinámico y significativo para los estudiantes, con una incidencia plurifactorial¹¹ y multidisciplinaria que contribuirá a elevar la calidad de vida y el desempeño en el ámbito de acción particular.

De acuerdo con Canales et al., (1994) “el enfoque determina los métodos y las técnicas de recolección de datos, así como el instrumento que se utilizará” (p. 124). Además, se deben de tomar en cuenta los objetivos y las variables definidas en el estudio y el diseño de la investigación. Por otra parte, plantea que hay que distinguir entre el método, técnica e instrumento. De acuerdo a este autor, el método es el medio o camino a través del cual se establece la relación entre el investigador y el consultado, mientras que la técnica es el conjunto de reglas y procedimientos que le permiten al investigador establecer la relación con el objeto o sujeto de la investigación y el instrumento es el mecanismo que utiliza el investigador para recolectar y registrar la información.

Las técnicas utilizadas en este estudio de caso para la propuesta de un Modelo Didáctico que incorpore en sus estrategias didácticas la utilización de las TIC y facilite procesos cognitivos de aprendizaje en la unidad de funciones de la Matemática fueron: revisión documental, encuesta, entrevista, sesión en profundidad o grupo focal y observación.

4.9 Instrumentos para la recogida de datos e información

Para la recogida de datos partimos de la definición de las técnicas e instrumentos que aplicamos a la muestra definida, para luego, a partir de un proceso de análisis e interpretación de los datos, obtener la información que nos permitió construir los aportes que consideramos relevantes para dar salida a los objetivos planteados en

¹¹ **Plurifactorial:** visto desde diferentes puntos de vista, de carácter integral.

la investigación. El proceso se inició con la validación de los instrumentos mediante el juicio de expertos, el cual se describe a continuación.

4.9.1 Validación de los instrumentos

En este apartado explicaremos el proceso llevado a cabo para la validación de los instrumentos aplicados en esta investigación, se contempla valorar la fiabilidad o confiabilidad de los mismos, previo a ser aplicados para la recolección de la información.

Es de gran importancia mencionar que todos los instrumentos aplicados en este estudio, fueron evaluados por expertos, tres docentes con grado académico de doctor de la Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España, los cuales brindaron sus observaciones y sugerencias de mejora a cada uno de los instrumentos presentados.

A los expertos se les consultaron los siguientes aspectos que se describen en la tabla que se muestra a continuación.

Nº	Indicadores	Valores			
		Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
1.	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				
2.	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				
3.	El instrumento guarda relación con los objetivos y preguntas propuestas en la investigación.				
4.	El instrumento utiliza un lenguaje apropiado				

5.	La redacción de las preguntas es clara y apropiada para cada dimensión.				
6.	Relevancia del contenido				
7.	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información.				

El instrumento diseñado a su juicio es: válido (__) no válido (__)

Tabla 6: Indicadores de validación de los instrumentos de la investigación

Fuente: Elaboración propia

Una vez incorporadas las sugerencias de los expertos a los instrumentos para la recolección de datos, se procedió a la aplicación de cada uno de ellos. Inicialmente se realizó la encuesta a 210 estudiantes de las 6 carreras previamente seleccionadas a criterio y por la experiencia del investigador. Es importante destacar que la encuesta se realizó mediante un formulario de Google en línea, cuyo link se compartió vía WhatsApp para su cumplimentación. Luego se procedió a realizar la entrevista a los 6 docentes que han facilitado la asignatura de Matemática General y que en el primer semestre del año académico 2019 desarrollaron la asignatura en cada grupo de estudiantes seleccionados para la encuesta.

Además, se realizó el grupo focal tanto de estudiantes como de docentes de acuerdo a la muestra seleccionada. En el caso de los docentes, se realizó con los seis docentes que son parte de la investigación, con los estudiantes se realizó con un total de 18 estudiantes, teniendo el cuidado que se tuviera una pequeña representación de cada una de las carreras.

También se realizaron cuatro observaciones de clases, siguiendo la guía para este propósito, y se hizo el análisis documental del Modelo Educativo de la UNAN

Managua, los programas de asignatura y los planes didácticos presentados por cada uno de los docentes involucrados en el estudio.

4.9.2 Revisión documental

Para la revisión documental se recopilaron los siguientes documentos: programa de asignatura, planes didácticos, planes diarios de clase y guías de trabajo, con los docentes seleccionados para la investigación. Esta permitió obtener información acerca de las estrategias didácticas que utilizan los docentes para facilitar los diferentes contenidos de la unidad de funciones de Matemática General, así como el grado de uso de las TIC como herramientas que incorporan los docentes en sus estrategias para generar en los estudiantes interés, dinamismo en las actividades de aprendizaje que se les propongan.

Los elementos iniciales para la construcción del escenario de la investigación, partieron de la revisión documental para realizar una aproximación acertada, eficaz y convincente con la temática de incorporación de las TIC en las estrategias didácticas para facilitar el aprendizaje de la unidad de funciones matemáticas del programa de Matemática General en FAREM- Estelí, que a la vez facilitó la aplicación de métodos, técnicas e instrumentos viables y confiables.

En este sentido, se analizaron los siguientes documentos: programa de asignatura, planes didácticos, planes diarios de clase, guías de trabajo y toda la información existente que facilite la información de las estrategias didácticas utilizadas por los docentes en la facilitación de los contenidos de la unidad de funciones matemáticas. A la vez se verificó si incorporaron la tecnología y de qué forma lo hacían. El análisis de estos aspectos dio pautas para identificar los elementos que se integraron en la propuesta de un Modelo Didáctico que incorpora la tecnología para facilitar el aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General.

Una vez realizada la revisión documental se construyó un sistema categorial que permitió analizar las dimensiones y variables consideradas en el estudio. A raíz de este sistema de categorías se definieron las técnicas y los instrumentos para la recogida de datos del estudio, los que se describen a continuación.

4.9.3 Entrevista

Las entrevistas como técnicas específicas de investigación pueden organizarse de diferentes formas dando lugar a diversos tipos, formatos o modalidades. Autores como (Patton, 1980), Goetz y Le Compte (1988), (Bisquerra Alzina, 1989), Cohen y Manion (1990), Del Rincón y otros (1995), Woods (1998) y Taylor y Bogdan (2002), han profundizado en su análisis, clasificándolas según la finalidad que persiga (confirmación de ideas, análisis de los constructos o suscitar aparición de opiniones), el número de sujetos al que van dirigidas (individuales y grupales), la flexibilidad de su estructura (estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas) o el tipo de preguntas que las desarrollan (descriptivas, estructurales y de contraste).

La entrevista se define, como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados), mediante preguntas y respuestas se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema (Hernández et al., 2014, p. 403). Para (Canales et al., 1994, p. 129) de igual manera la entrevista es la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto.

Las entrevistas semiestructuradas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información.(Hernández et al., 2014, p. 403).

Para ello se elaboró el instrumento como es la guía de entrevista, retomando los elementos de construcción del escenario inicial. (Ver anexo No. 2).

En la presente investigación, se entrevistó a 6 docentes con el objetivo de obtener información acerca de la experiencia adquirida para facilitar la unidad de funciones matemáticas del programa de asignatura Matemática General e incorporar las estrategias didácticas que se basen en el uso de la tecnología a un Modelo Didáctico. Para ello, se elaboró el instrumento como es la guía de entrevista, retomando los elementos de construcción del escenario inicial.

Los docentes fueron seleccionados en base al siguiente criterio: que estuvieran impartiendo la asignatura de Matemática General y que al menos lo hayan hecho en los tres últimos semestres académicos.

4.9.4 Encuesta

La encuesta es una técnica que permite obtener información mediante la aplicación de una serie de preguntas cerradas, de tal forma que la persona encuestada tiene la posibilidad de seleccionar la alternativa que sintetice mejor su respuesta. Además, “contestar un cuestionario con preguntas cerradas toma menos tiempo si lo comparamos con un cuestionario de preguntas abiertas” (Hernández et al., 2014, p. 220).

Tiene la facilidad que se puede enviar por correo, o bien crearla desde una aplicación, para ponerla en línea y que las personas seleccionadas accedan a la misma, y respondan utilizando un dispositivo electrónico que se conecte a internet. Esto permite que las personas contesten el cuestionario con mayor precisión, es más fácil de completarlo porque de esta forma se requiere menos tiempo.

La encuesta se aplicó a 210 estudiantes de 6 carreras de diferentes turnos, los cuales estaban cursando la asignatura de Matemática General en el primer semestre del

año académico 2019. El instrumento se creó en Google Formulario, se obtuvo el link abreviado que lleva al formulario y se compartió con todos los estudiantes seleccionados mediante mensajes por WhatsApp, a través de los coordinadores de carrera, quienes administran los grupos respectivos.

El instrumento se constituyó de preguntas cerradas con opción a seleccionar un elemento de tipo Likert, con cuatro aspectos, que el estudiante seleccionó de acuerdo a sus consideraciones, en relación a: frecuencia de estrategias didácticas utilizadas, frecuencia de uso de recursos tecnológicos, frecuencia de utilización de aplicaciones o programas informáticos. Así como, la disponibilidad de recursos tecnológicos que la Universidad garantiza, todos ellos relacionados con la enseñanza aprendizaje de la unidad de funciones matemáticas del programa de Matemática General. (Ver anexo No. 1).

Al aplicar la guía de encuesta, se obtuvo información en relación a las estrategias implementadas por los docentes para facilitar los contenidos de la unidad de funciones, así como los diferentes recursos TIC de los cuales utilizan para el desarrollo de los contenidos de la unidad en estudio.

4.9.5 Sesión en profundidad o grupo focal

Es una técnica considera como una entrevista grupal en la que se reúnen a personas que van dando sus opiniones acerca de un tema determinado Esta se define según Hernández et al., (2014)

Como una especie de entrevistas grupales, las cuales consisten en reuniones de grupos pequeños o mediados” (de tres a diez personas), en los cuales los participantes conversan a profundidad en torno a uno o varios temas en un ambiente relajado e informal bajo la conducción de un especialista en dinámicas grupales. (p. 403)

Su objetivo es generar y analizar la interacción ente ellos y cómo se construyen grupalmente significados. En ese mismo sentido Martínez Flores y Torres Barzabal (2017) señalan que una mesa de innovación o grupal

Es un instrumento aplicado a un grupo de personas que, partiendo de la concepción de un reto a vencer, previamente validado por un grupo de expertos, apoyados por las técnicas del «brain storm o brainstorming» y «focus group». En ellas se recogen contribuciones anónimas para poner en marcha planes de acción que puedan apoyar la generación de estrategias para favorecer la resolución de una problemática existente en una situación o lugar específico y que es denominado el «reto a vencer». (p. 164)

En relación a lo citado anteriormente, las entrevistas grupales se aplicaron a 6 docentes para debatir con ellos a profundidad, sobre el uso de las TIC en la facilitación de los temas de la unidad de funciones del programa de Matemática General. Asimismo, con 18 estudiantes de las seis carreras seleccionadas, para obtener información, acerca de las herramientas tecnológicas que emplearon para el aprendizaje de la unidad mencionada, así como aquellas que son orientadas desde la facilitación para que las aprovechen en el estudio independiente de la asignatura.

Se citaron a docentes y estudiantes en un lugar adecuado dentro de la Facultad, para desarrollar con ellos las preguntas contenidas en cada instrumento, enfocadas a la utilización de las TIC en la enseñanza aprendizaje de la unidad de funciones del programa de Matemática General. (Ver anexo No. 4 y anexo No. 5)

En este estudio, el grupo focal permitió recopilar información acerca de las estrategias didácticas con herramientas TIC que utilizan los docentes con sus estudiantes al desarrollar los procesos de enseñanza – aprendizaje. Así como, las experiencias de estos en la facilitación de los contenidos de la unidad de funciones del programa de Matemática General y la introducción del uso de la tecnología para combinarlas con estrategias que deriven en la asimilación de los contenidos desarrollados.

4.9.6 Observación

La observación consiste en examinar directamente una situación o fenómeno con un propósito expreso previamente definido. Se puede indicar que: “es el registro

visual de lo que ocurre en una situación real, clasificando y consignando los acontecimientos pertinentes de acuerdo con algún esquema previsto y según el problema que se estudia” (Canales et al., 1994, p. 126). En este mismo sentido Hernández et al., (2014) expresa que la observación:

No es una mera contemplación, implica adentrarnos profundamente en situaciones sociales y mantener un papel activo [...] es estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones [...] no se limita al sentido de la vista, sino a todos los sentidos. (p. 399)

En este orden de ideas, también se puede citar que:

La observación requiere una preocupación por el contexto y una focalización (anterior-posterior/posterior-anterior) que centre selectivamente la atención. No se puede observar todo a la vez, pero poco sentido tiene recoger una frase, un hecho, un gesto si no tenemos en cuenta el contexto en el que se ha dado (Santos Guerra, 1999, p. 425)

Para la realización de la observación a clases se construyó una lista de cotejo (Ver anexo No. 3), la que permitió enfocar lo observado en aquellos elementos que aportaron a la investigación.

Con la observación se facilitó conocer in-situ (clases) el grado de asimilación de los contenidos por parte de los estudiantes utilizando TIC. Así como, las estrategias metodológicas, dominio de la tecnología y los recursos tecnológicos, que utiliza el docente en la clase, como también la eficacia del docente, garantizando el uso productivo de las TIC, desde una dinámica pedagógica y didáctica.

A partir de las técnicas definidas que se utilizaron en la investigación, se procedió a elaborar los instrumentos de la investigación, que se explican a continuación.

4.9.7 Cuestionario

Uno de los instrumentos utilizados en esta investigación fue el cuestionario. Este se concibe como un instrumento de recogida de datos, mediante la cual se aplican un conjunto de preguntas respecto de una o más variables que se van a medir de una muestra de individuos (Hernández et al., 2014, p. 217),. A través de este se

pueden conocer las opiniones, las actitudes y los comportamientos de los ciudadanos(CIS, 2017). Este instrumento se elaboró para recopilar la información relacionada a la utilización de estrategias didácticas por los docentes, así como la incorporación de herramientas TIC para generar procesos de aprendizaje en Matemática.

Las preguntas contenidas en el cuestionario se derivaron de los objetivos del estudio y del problema de investigación (Briones, 1996), se tomó en cuenta que las preguntas de inicio fueron generales y simples y se tuvo el cuidado de redactarlas de lo general a lo particular, siguiendo una secuencia lógica.

En este caso se aplicó un cuestionario con preguntas abiertas a seis docentes (Ver anexo No. 2), considerando que son las personas claves para proporcionar la información requerida. A cada uno de ellos, se les entregó el instrumento en el que se indicaba el tema de la investigación, objetivos que se persiguen, así como el objetivo del cuestionario, luego se les recordó que la información que brindarían sería confidencial y que sólo se utilizaría en esta investigación, pidiéndoles que respondieran con la mayor objetividad posible. Al final se les agradeció por su colaboración.

De forma similar, se seleccionó a un grupo de 210 estudiantes, que cursaban la asignatura de Matemática General (primer semestre académico del año 2019) y se les aplicó un cuestionario en línea (Ver anexo No. 1) con preguntas cerradas (encuesta), teniendo el cuidado que las preguntas tuvieran relación con las preguntas realizadas a los docentes, expresándoles que se mantendría la confidencialidad de la información que brindarían para que respondieran sin temores y con objetividad.

4.9.8 Lista de cotejo o lista de verificación

La lista de cotejo o bien lista de verificación de acuerdo a Pérez (2018)

Se corresponde con un listado de enunciados que señalan con bastante especificidad, ciertas tareas, acciones, procesos, productos de aprendizaje, o conductas positivas. Frente a cada uno de aquellos enunciados se presentan dos columnas que el observador emplea para registrar si una determinada característica o comportamiento importante de observar está presente o no lo está, es decir, en términos dicotómicos (p. 6)

Las listas de verificación se pueden aplicar como instrumento de autorreporte o de informe de un observador [...] se usan con gran frecuencia en los contextos clínico, educativo y organizacional (Aiken, 2003, p. 364)

La lista de cotejo se puede considerar como instrumento muy utilizado para la observación del cumplimiento o no de determinados procesos, elementos, capacidades, habilidades, destrezas, entre otros.

Es válida para hacer el seguimiento como parte de una evaluación continua, en función de las necesidades o acuerdos tomados entre los involucrados (docente - estudiante) (Pérez, 2018, p. 6).

En esta investigación se utilizó la lista de cotejo (Ver anexo No. 3, anexo No. 6 y anexo No. 7) para realizar la observación a las diferentes clases que facilitaron los docentes y verificar que estrategias implementaron en cada clase. Así como, las herramientas tecnológicas utilizadas. De igual forma, se utilizó este instrumento para la revisión documental de Modelo Educativo de la UNAN Managua, programas de asignatura, plan didáctico de asignatura y planes diarios de clases.

Se realizaron cuatro sesiones de observación a cuatro carreras diferentes con igual número de docentes involucrados en diferentes turnos y modalidades, con el propósito de obtener la generalidad de las estrategias y herramientas desarrolladas por los facilitadores del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Se hizo la revisión documental de plan diario, plan didáctico, programa de asignatura y Modelo Educativo, de los cuales se obtuvo información en relación a las estrategias didácticas y uso de las TIC que se define en cada uno de ellos.

4.10 Métodos de análisis

El método de investigación es la manera de proceder de una forma ordenada y lógica para alcanzar un fin que se haya propuesto realizar. Según Abreu (2014) el método de investigación:

Describe con buenos detalles la forma en que se ha llevado a cabo la investigación, [...] incorpora la descripción y las bases de las decisiones metodológicas tomadas de acuerdo al tema de investigación, [...] es una condición que asegura la validez del estudio. (p. 195)

Por otra parte Rodríguez y Pérez (2017) señalan que: “se refiere a las diferentes formas en que el sujeto que investiga puede interactuar con el objeto de estudio y que son determinados por el objeto de estudio”. (p. 181)

De acuerdo a la definición anterior, destacamos que en el presente trabajo se emplearon los siguientes métodos racionales o teóricos, para el análisis de los datos:

4.10.1 Analítico – sintético

Se refiere a dos procesos intelectuales inversos que operan en unidad: el análisis y la síntesis, A criterio de Rodríguez y Pérez (2017) “Permite estudiar el comportamiento de cada parte. La síntesis es la operación inversa, que establece mentalmente la unión o combinación de las partes previamente analizadas y posibilita descubrir relaciones y características generales entre los elementos de la realidad”. (p. 186)

En esta investigación este método se aplicó para la búsqueda y el procesamiento de la información, empírica, teórica y metodológica. El análisis de la información

posibilita descomponerla en busca de lo que es esencial en relación con el objeto de estudio, mientras que la síntesis puede llevar a generalizaciones que van contribuyendo paso a paso a la solución del problema científico como parte de la red de indagaciones necesarias (Rodríguez y Pérez, 2017, p. 187). Así con la síntesis, se integran las partes que se han separado en el momento del análisis, identificando la relación entre ellas, para ir construyendo nuevamente el todo.

4.10.2 Inductivo – deductivo

Los métodos inductivos se han percibido generalmente como asociados con la investigación cualitativa, mientras que por otro lado el método deductivo se ha asociado tradicionalmente con la investigación cuantitativa (Abreu, 2014, p. 196). En esta investigación se combinan los dos enfoques y actualmente estos dos enfoques se combinan para complementar estudios con alto grado de precisión y objetividad.

La inducción es una forma de razonamiento en la que se pasa del conocimiento de casos particulares a un conocimiento más general, que refleja lo que hay de común en los fenómenos individuales. Por su parte la deducción parte de afirmaciones generales, para llegar a afirmaciones particulares aplicando reglas lógicas (Rodríguez y Pérez, 2017, pp. 187–188).

La inducción y la deducción se complementan mutuamente. Mediante la inducción se establecen generalizaciones a partir de lo común en varios casos, luego a partir de esta se deducen varias conclusiones lógicas. Esta inducción permite obtener generalizaciones enriquecidas, por lo tanto, forman una unidad didáctica.

En esta investigación se emplearon ambos métodos para el análisis de los datos, por una parte, se implementó la inducción partiendo de la experiencia de cada docente, retomando lo expresado en la entrevista, grupo focal y observación a clases para facilitar el tema de las funciones matemáticas, en la implementación de estrategias didácticas y uso de la tecnología, considerando lo común que aplican los docentes. Por otro lado, las generalizaciones que surgen del método inductivo,

aplicando la deducción se establecen conclusiones lógicas, formando una unidad dialéctica. Lo anterior fue aplicado tanto a los datos cualitativos como cuantitativos estableciendo la relación descrita anteriormente.

4.10.3 Hipotético – deductivo

Con este método se parte de supuestos que son puntos de partida que se verifican si se cumplen o no a partir de la deducción y con ello se generan nuevos supuestos.

Este método esencialmente se fundamenta en hacer uso de la veracidad o falsedad del supuesto básico, para inferir la verdad o la falsedad del mismo, que se pone a prueba. Facilita la reestructuración del sistema teórico, conceptual o metodológico de la investigación y, por tanto, se logra clasificar fundamentalmente como método para la construcción de conocimientos (Rodríguez y Pérez, 2017, p. 189).

Las fases de este método tienen mucha coincidencia con el método científico, las cuales pueden sintetizarse en: planteamiento del problema a partir de la observación de casos particulares, revisión de la bibliografía, formulación de las hipótesis, recogida de datos, análisis de datos, conclusiones, interpretación y generalización de resultados. Lo que genera el incremento del conocimiento teórico. (Bisquerra, 1989)

4.11 Triangulación de la información

Como es sabido, la triangulación es uno de los procedimientos tradicionalmente utilizados para validar los resultados alcanzados en el estudio o los datos obtenidos desde diferentes perspectivas. Como afirma Pérez Serrano, (1994):

Implica reunir una variedad de datos y métodos para referirlos al mismo tema o problema... Implica también que los datos se recojan desde puntos de vista distintos y realizar comparaciones múltiples de un fenómeno único, de un grupo –y en varios momentos- utilizando perspectivas diversas y múltiples procedimientos. (p. 81)

El enfoque metodológico adoptado permite enmarcar el conjunto del estudio realizado en un marco integral, activo y participativo para componer y comprender una realidad específica a través de procesos de indagación, reflexión y contraste, en el que se considera el propósito de diversidad, variedad, complementariedad y de aprendizaje.

La información se trasladó en una matriz de triangulación a partir de las unidades de análisis que facilitó ordenar y analizar la información generada en la investigación. Esto permitió el consenso y profundización en los aspectos principales que destacan en los datos proporcionados por los participantes del estudio.

Los aspectos relevantes obtenidos a partir de la triangulación de los datos permitieron tener una idea clara de las estrategias didácticas que implementan los docentes en la asignatura de Matemática General, para facilitar la unidad de funciones. Así como, la utilización de la tecnología empleada en el proceso de enseñanza aprendizaje en la unidad mencionada, por lo que resultó importante profundizar en los aspectos coincidentes y los divergentes para la discusión, el consenso y la toma de decisiones en la obtención de resultados concretos y pertinentes.

En la fase de profundización y análisis se realizaron tres momentos para la organización y reducción de los datos de las entrevistas, con el propósito de realizar la triangulación de los datos.

Este proceso comprendió una etapa descriptiva, con el propósito de registrar toda la información obtenida, de manera textual. La segunda fue segmentar ese conjunto inicial de datos a partir de categorías descriptivas que facilitaron una reagrupación y una lectura distinta de esos mismos datos. La tercera es estructurar una presentación sintética y conceptualizada de los datos, a partir de la

interrelación de las categorías descriptivas identificadas y la construcción de categorías de segundo orden.

En ese orden se utilizó la identificación de las estrategias didácticas utilizadas por los docentes y el uso de las TIC como herramientas para generar procesos de aprendizaje en los estudiantes. De esta forma se verificó si los docentes coincidían en la aplicación de las estrategias y cuáles eran las que utilizan comúnmente. Además, se verificó el uso que le dan a la tecnología. Esto facilitó ordenar los aspectos generados hasta ese momento con un enfoque de mayor profundidad tomando en cuenta los criterios de suficiencia y adecuación de los datos.

La suficiencia se consigue cuando se llega a una “saturación informativa”, y la adecuación de los datos se refiere a la selección de la información de acuerdo con las necesidades teóricas del estudio. (Rodríguez Gómez, Gil Flores, y García Jiménez, 1999, p. 5).

4.12 Análisis de la información

4.12.1 Plan de tabulación

Tomando en cuenta las preguntas de la investigación, objetivos específicos, sistema de categorías planteadas, datos obtenidos, cuadros y gráficos que se generan a partir de la información recolectada se considera el siguiente plan de tabulación:

Para las estrategias didácticas utilizadas para enseñanza – aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General, se generó tanto información cualitativa como cuantitativa, con los instrumentos aplicados tales como: la encuesta a los estudiantes, entrevista a docentes, grupos en profundidad de docentes y estudiantes, observación a clases, así como el análisis documental realizado a los planes didácticos, programa de asignatura y modelo educativo de la UNAN Managua, la que se procesó de la siguiente manera:

Tipo de estrategia, porcentaje de utilización, estrategia implementada con herramientas TIC.

Se representaron en gráficos: los porcentajes de utilización de las estrategias didácticas, las TIC implementadas para trabajar las estrategias didácticas, uso de la tecnología, esto con la información obtenida con la encuesta. Además, se categorizó de acuerdo a estos mismos aspectos la información descrita obtenida en la entrevista a docentes, grupos focales a docentes y estudiantes, revisión documental y las observaciones realizadas a las clases.

Lo anterior, permitió realizar análisis sobre cuáles estrategias didácticas son más utilizadas, si todos los docentes las aplican, qué herramientas TIC incorporan para trabajar las estrategias. También se retomó el aspecto relacionado a la inteligencia emocional como un elemento clave en la asimilación de los contenidos y que son parte inherente a las estrategias didácticas.

En las herramientas TIC utilizadas para la facilitación y asimilación de la unidad de funciones del programa de Matemática General se generaron cuadros y gráficos sobre:

Gráfico de herramientas TIC más utilizadas, menos utilizadas, Herramientas TIC a disposición de los docentes, de los estudiantes, herramientas TIC usadas en clases presenciales, en orientaciones en línea, dominio tecnológico de los docentes, dominio tecnológico de los estudiantes.

Para estrategias didácticas con herramientas TIC que combinan los docentes para facilitar los contenidos de la unidad de funciones de Matemática General, se generó información cualitativa, así como cuadros y gráficos relacionados con:

- Estrategias didácticas más utilizadas por docentes en la facilitación de la unidad de funciones de matemática.

- Herramientas TIC más utilizadas por docentes en la facilitación de la unidad de funciones de matemática.
- Combinación de estrategias didácticas - herramientas TIC más utilizadas.
- Estrategias didácticas para el aprendizaje utilizadas por estudiantes.
- Estrategias didácticas combinadas con herramientas TIC utilizadas por estudiantes.
- Estrategias didácticas y herramientas TIC que no utilizan los docentes.
- Estrategias didácticas y herramientas TIC que no utilizan los estudiantes.
- Aspectos emocionales y motivacionales en el acto docente que influyen en el aprendizaje.

Y por último, para la propuesta del Modelo Didáctico en que se tomó en cuenta la mediación educativa, estrategias didácticas, herramientas TIC y rol de los diferentes actores, así como los elementos emocionales y motivacionales, se generó información cualitativa y cuantitativa haciendo uso de cuadros y gráficos de la siguiente manera:

- Relación entre los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales, que las estrategias didácticas deben contemplar para lograr aprendizajes significativos.
- Estrategias didácticas que se desarrollan con herramientas TIC y provocan procesos cognitivos que generan aprendizajes para la vida.
- Herramientas TIC que favorecen el aprendizaje de los estudiantes.
- Influencia de la inteligencia emocional en la facilitación de los contenidos.
- Definición del papel que debe realizar cada uno de los actores, para el éxito del Modelo propuesto.

4.12.2 Análisis de los datos

El análisis de los datos obtenidos en una investigación radica en inspeccionar, limpiar y transformar la información obtenida, mediante técnicas apropiadas con

el propósito de resaltar información útil, para sugerir conclusiones, las cuales son basadas de acuerdo a los objetivos propuestos.

El procesamiento y análisis de la información se trabajó tomando en cuenta la información recolectada de forma cualitativa y la recolectada de forma cuantitativa, haciendo una interrelación entre ambas para llegar a resultados y conclusiones con el mayor grado de objetividad posible.

Cualitativamente, se tiene amplia información relacionada a las categorías definidas para el estudio, con los datos obtenidos en la entrevista a docentes, revisión documental, grupo focal de docentes y grupo focal de estudiantes. Esto permitió la comprensión del comportamiento de forma general de la dimensión derivada de las preguntas y objetivos específicos de la investigación y de manera particular el de las categorías derivadas de esas dimensiones.

Los datos obtenidos en la entrevista, grupo focal a docentes y grupo focal a estudiantes, se procesaron utilizando el método de reducción. Para ello, que se establecieron categorías de las respuestas obtenidas relacionadas con los objetivos, mismas que fueron identificadas y definidas por el investigador, tomando en cuenta lo establecido en la fundamentación teórica y el propósito final de la investigación.

La aplicación del método de reducción consistió, en la transcripción literal de lo mencionado por cada docente entrevistado, así como lo expresado en los grupos focales de docentes y estudiantes. Posteriormente, se hizo la codificación con el propósito de clasificar la información para su interrelación. Los datos se interpretaron dando significado a las descripciones de cada categoría a través de una tabla que permitió posteriormente formular las implicaciones y conclusiones del estudio.

El análisis documental se realizó básicamente en la revisión del Modelo Educativo institucional, programa de asignatura, plan didáctico para la dosificación de las

unidades y contenidos propuestos en el programa y el plan de clases. Con el fin de obtener datos relacionados con cada una de las dimensiones establecidas en la investigación, y realizar el análisis e interpretación que va dando sustento al planteamiento de cada uno de los resultados establecidos.

De forma esquemática a continuación se presenta el proceso para el análisis de los datos cualitativos.

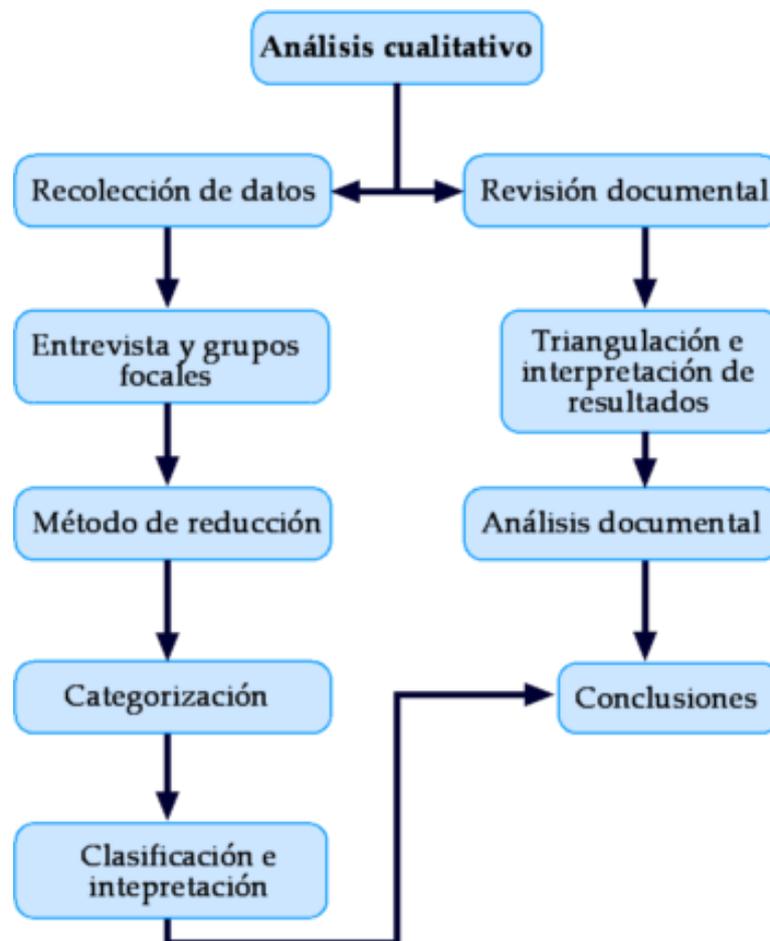


Gráfico 13: Resumen análisis de datos cualitativos

Fuente: Elaboración propia

Luego del procesamiento de los datos cualitativo se realizó el análisis cuantitativamente. Cabe mencionar que, esta información cuantitativa obtenida refuerza o complementa la adquirida cualitativamente, mediante los datos obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes y la observación realizada a las diferentes sesiones de clases mediante la aplicación del instrumento

lista de cotejo o de verificación. Esta información es analizada e interpretada cuidadosamente determinando la relación que se dan entre las categorías establecidas en el estudio y los datos proporcionados en los instrumentos aplicados.

Los datos obtenidos en la encuesta en línea que se realizó a los estudiantes, así como los proporcionados en las observaciones a diferentes clases, se procesaron utilizando el programa informático Microsoft Excel, versión 2016, iniciando con la depuración de los mismos, organización, clasificación y agrupamiento, tomando en cuenta los objetivos específicos y las categorías definidas.

Todas las preguntas contenidas en el cuestionario de la encuesta, fueron de selección múltiple. Se aplicó la escala Likert con cuatro opciones a escoger una única respuesta para cada ítem. Al establecer cuatro opciones, se elimina la tendencia hacia el término medio en las personas encuestadas y que por cualquier razón se sienten indecisas.

Una vez obtenidos los datos de la encuesta, se utilizó la estadística descriptiva y de esta forma se elaboraron gráficos de tipo barras, circulares y de líneas, mostrando en ellos frecuencia, porcentajes y tendencias, que permiten la comprensión, análisis e interpretación para la elaboración de las conclusiones.

Para el análisis de los datos obtenidos de la guía de observación, se establecieron dos valores: Sí y No. Además de agregar una casilla de observación para reflejar en ella comentarios que describan con mayor detalle el Sí o No registrado. También, al final de la observación se establecieron tres categorías relacionadas con las TIC, utilizando la escala Likert para medir con mayor precisión lo observado.

Tanto los resultados derivados de los datos obtenidos cualitativamente como los obtenidos cuantitativamente, confluyen hacia la generación de las mismas conclusiones, aunque se pueden establecer diferencias en los mismos. Lo

interesante es que se complementan para tener un análisis con más elementos y objetividad al momento de definir las conclusiones inferidas.

De forma esquemática a continuación se presenta el proceso para el análisis de los datos cuantitativos

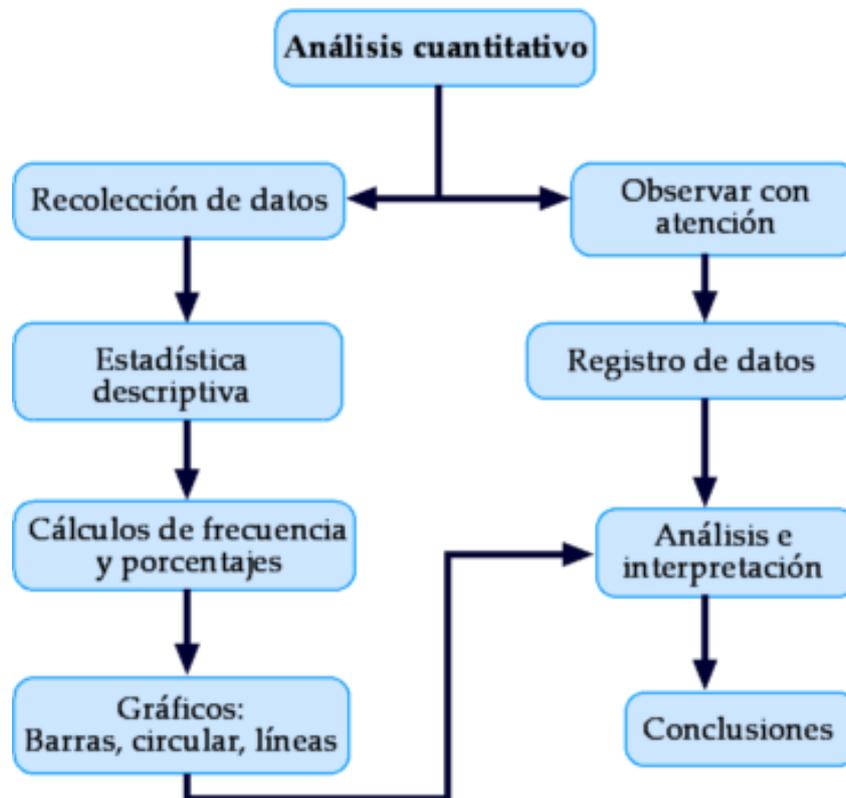


Gráfico 14: Resumen análisis de datos cuantitativos
Fuente: Elaboración propia

CUARTA PARTE

ANÁLISIS E INTEPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Análisis e interpretación de los resultados

Para el procesamiento, análisis e interpretación de la información recopilada, se procedió a realizar la tabulación de los datos, a fin de plantearlos de forma clara y concisa, seguido de la triangulación. Este proceso se muestra en los siguientes gráficos y tablas, con su respectivo análisis en correspondencia con cada uno de los objetivos específicos de la investigación. Cabe mencionar que, este análisis se hizo en primer lugar retomando los datos cualitativos y complementándolos con los datos cuantitativos.

A continuación, se realiza un análisis de los estudiantes informantes clave del estudio.

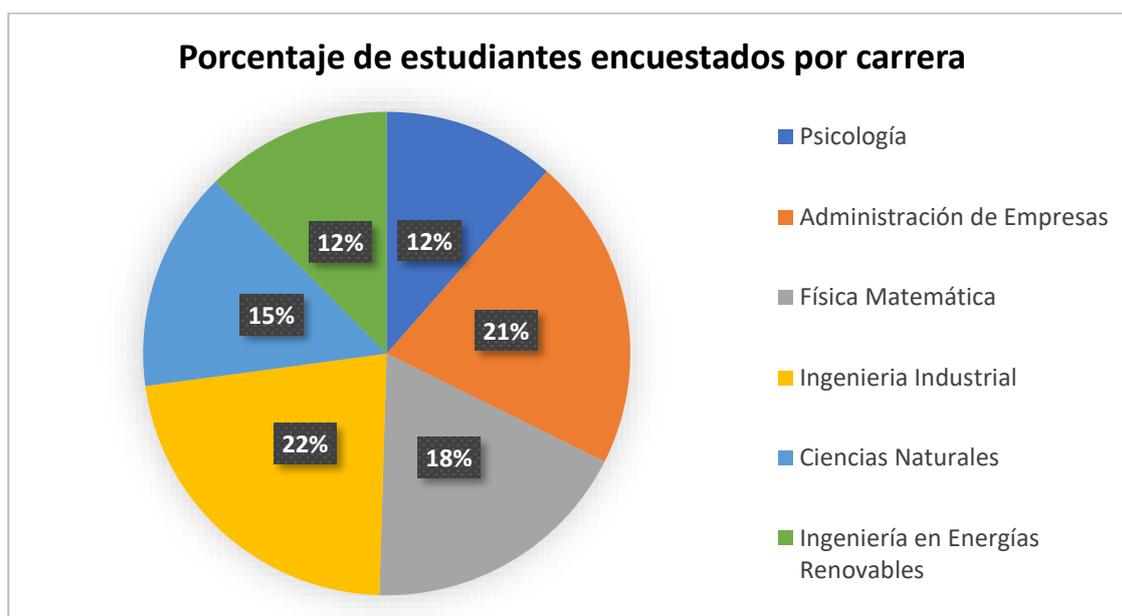


Gráfico 15: Porcentaje de estudiantes encuestados por carrera

Fuente: Elaboración propia

El gráfico anterior nos muestra los porcentajes de estudiantes de las seis carreras que fueron encuestados, se puede observar que los porcentajes más altos corresponden básicamente a tres carreras: Ingeniería Industrial, Administración de Empresas y Física Matemática, curiosamente se corresponden con carreras que en su pensum académico llevan un fuerte componente matemático, así deberán cursar muchas asignaturas relacionadas con esta área.

Un dato importante a destacar es que, del total de los estudiantes encuestados, el 50% son mujeres y el 50% hombres. A continuación, mostramos gráficamente el porcentaje de estudiantes por sexo en las carreras muestra de este estudio.

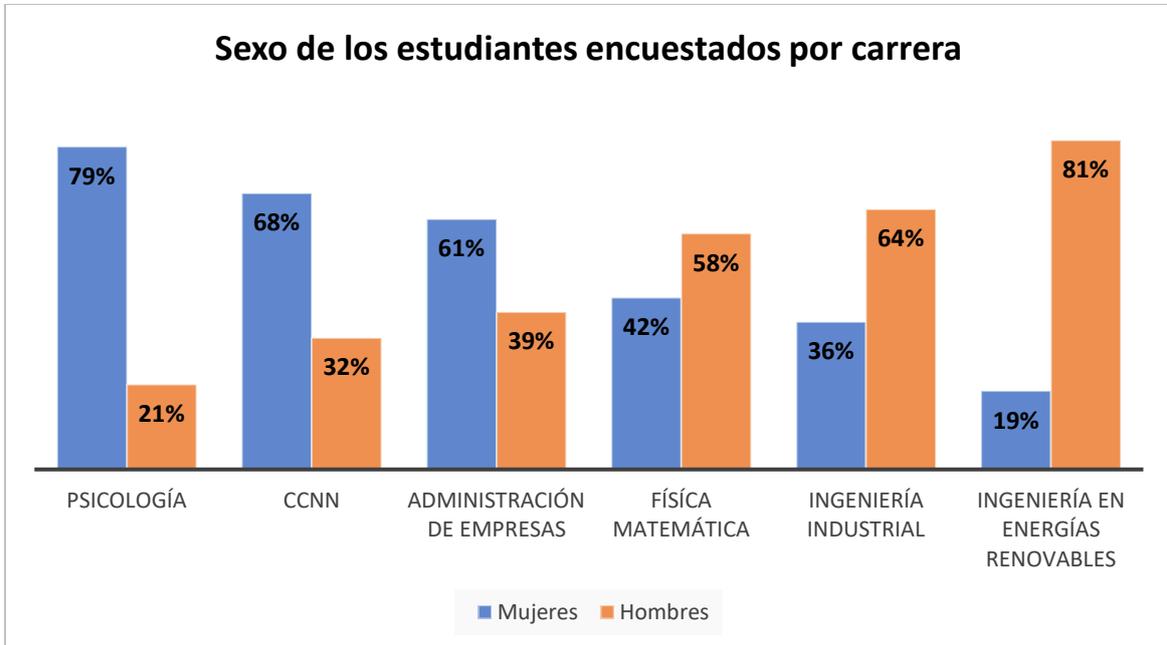


Gráfico 16: Sexo de los estudiantes por sexo y carrera

Fuente: Elaboración propia

El gráfico muestra que, las carreras que tradicionalmente la estudian hombres, tienen un porcentaje mayor como: las Ingenierías y licenciatura en Física Matemática, no así las demás carreras que por tradición la estudian mujeres como: Psicología, Ciencias Naturales y Administración de Empresas.

Es importante mencionar que el plan de estudios de las carreras seleccionadas se corresponde con el plan 2016, que es el que está actualmente en vigencia y del cual se deriva la asignatura de Matemática General.

El rango de edades de los estudiantes encuestados oscila entre los 17 a 41 años, no se tuvo dato de estudiantes mayores a 42 años.

La tabla que se muestra a continuación, expresa los rangos de edades de los estudiantes por carrera.

Porcentaje del rango de las edades de los estudiantes encuestados						
Carreras	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%
TOTAL	90%	6%	2%	1%	1%	0%

Tabla 7: Rango de edades de los estudiantes encuestados por carrera

Fuente: *Elaboración propia*

La tabla nos indica que, el 90% de los estudiantes tienen edades comprendidas entre los 17 a 21 años, que nacieron alrededor del año 2000, así mismo el 6% entre las edades de 22 a 26 años. La suma de estos dos porcentajes nos da un total del 96% de estudiantes en edades no mayores a los 26 años.

Por otra parte, las carreras de Ingeniería Industrial, Administración de Empresas y Psicología, tienen porcentaje igual o mayor a 96% en la que los estudiantes están en el rango de edad entre 17 – 21 años, que representan una cantidad de 115 estudiantes de los 210 encuestados (55%).

Además, únicamente el 4% del total de estudiantes encuestados está entre las edades de 27 a 41 años, en cantidad esto representa 8 estudiantes de los 210

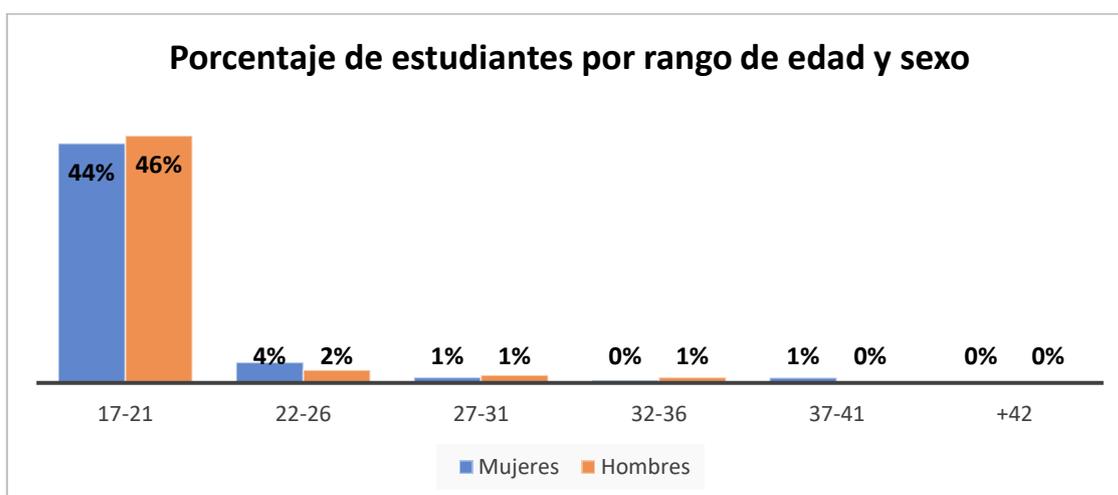


Gráfico 17: Porcentajes de estudiantes encuestados por rango de edad y sexo

Fuente: *Elaboración propia*

En relación con la tabla anterior, el gráfico nos muestra el porcentaje de estudiantes por sexo, en los diferentes rangos de edades. Así el 90% de los encuestados se encuentran entre las edades de 17 a 21 años. Además, los sexos están equilibrados con un 44% de mujeres y un 46% de hombres. Esto indica que la mayoría nació en el año 1995 o después, que, de acuerdo a las consideraciones de expertos, es una generación clave debido a la brecha tecnológica entre esta generación y las anteriores. Estos nacieron en el mundo de la tecnología, con redes sociales e internet y son denominados generación Z. Por tanto, para estos estudiantes el uso de la tecnología es clave puesto que es lo que más dominan y todo aquello que no sea parte de la tecnología, para ellos tiene poco interés.

Después del análisis de variables comenzaremos el análisis de los diferentes rangos a interpelar. De acuerdo a las coordenadas establecidas para esta investigación, las que se enfocan en las estrategias didácticas utilizadas para la enseñanza aprendizaje de la unidad de funciones matemáticas del programa de Matemática General, así como las herramientas TIC utilizadas para el proceso de enseñanza aprendizaje de las funciones matemáticas del programa de Matemática General

En la tabla que se muestra a continuación, se resume la relación que existe entre las variables, categorías, frecuencia y porcentajes de los datos obtenidos con la aplicación de los diferentes instrumentos cualitativos a los informantes claves. Así como los datos obtenidos en la revisión documental de los siguientes documentos: Modelo Educativo de la UNAN Managua, programa de la asignatura de Matemática General, plan didáctico del programa en mención y el plan diario en relación a las estrategias didácticas implementadas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General.

Estrategias didácticas implementadas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad de funciones del programa de Matemática General

Variables	Categorías	Entrevista		Grupo Focal Docentes		Grupos Focal Estudiantes		Observación a clases		Revisión documental		Promedio frecuencial
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Conoce el Modelo Educativo de la UNAN Managua	Modelo Educativo de la UNAN Managua	5	83%	0	0%	0	0%	0	0%	1	100%	92%
Orientaciones metodológicas	Orientaciones metodológicas del Modelo Educativo, programa de asignatura	5	83%	0	0%	0	0%	0	0%	1	100%	92%
	Orientaciones metodológicas Director y coordinador de carrera	6	100%	0	0%	0	0%	0	0%	6	100%	100%
Certificación del programa de Matemática General	Programa de Matemática General Certificado	6	100%	0	0%	0	0%	0	0%	1	100%	100%
Estrategias didácticas de Enseñanza Aprendizaje sugeridas en el programa de Matemática General	Ejemplificación	6	100%	0	0%	0	0%	0	0%	6	100%	100%
	Aprendizaje Basado en Problemas	4	67%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	33%
	Aprendizaje Colaborativo	4	67%	0	0%	0	0%	0	0%	6	100%	83%
	Guías de ejercicios	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	25%
	Contextualización	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	25%
	Trabajo cooperativo	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	25%
	Lluvias de ideas	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	8%
	Prueba Diagnóstica	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	8%
	Guías de autoestudio o clases prácticas	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	8%
	Uso de medios tecnológicos	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	1	17%	17%
Conferencias magistrales	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	8%	

Variables	Categorías	Entrevista		Grupo Focal Docentes		Grupos Focal Estudiantes		Observación a clases		Revisión documental		Promedio frecuencial
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
	Recomendaciones metodológicas	2	33%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	17%
	Resolución de problemas	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6	100%	50%
	Aprendizaje por tareas	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	5	83%	42%
Estrategias didácticas de Enseñanza Aprendizaje utilizadas por los docentes	Ejemplificación contextualizada	6	100%	0	0%	0	0%	4	100%	6	100%	100%
	Aprendizaje basado en problemas	6	100%	0	0%	0	0%	3	75%	6	100%	92%
	Aprendizaje por tareas	5	83%	0	0%	0	0%	3	75%	6	100%	86%
	Trabajo colaborativo	4	67%	0	0%	0	0%	3	75%	4	67%	69%
	Exposiciones participativas	2	33%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	11%
	Exploración de conocimientos previos	2	33%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	11%
	Uso de recursos tecnológicos	2	33%	0	0%	0	0%	1	25%	1	17%	25%
	Simulaciones con aplicaciones móviles	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6%
	Elaboración de material representar funciones	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6%
	Mapas mentales y conceptuales	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	1	17%	11%
	Explicación, demostración e interacción	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6%
	Guías de autoaprendizaje	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6%
	Uso de plataforma Classroom	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6%
	Demostraciones	0	0%	0	0%	0	0%	2	50%	2	33%	28%
	Estudio de caso	0	0%	0	0%	0	0%	1	25%	1	17%	14%
	Solución de una situación nueva	0	0%	0	0%	0	0%	1	25%	1	17%	14%
Estrategias cognitivas	Aprendizaje basado en problemas	6	100%	0	0%	0	0%	3	75%	6	100%	92%
	Ejemplificación contextualizada	6	100%	0	0%	0	0%	4	100%	6	100%	100%

Variables	Categorías	Entrevista		Grupo Focal Docentes		Grupos Focal Estudiantes		Observación a clases		Revisión documental		Promedio frecuencial
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
	Aprendizaje por tareas	5	83%	0	0%	0	0%	3	75%	6	100%	86%
	Trabajo colaborativo	4	67%	0	0%	0	0%	3	75%	6	100%	81%
	Mapas mentales y conceptuales	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	1	17%	11%
Resultados de la aplicación de estrategias EA de los docentes	La mejora en el aprendizaje	6	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	100%
	Apropiación de los contenidos desarrollados	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	50%
	Aprendizaje significativo	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	50%
	Análisis e interpretación del concepto de función	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	50%
	Apropiación de las propiedades que definen una función	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	50%
	Distinción de los diferentes tipos de función.	2	33%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	33%
	Integración de los estudiantes positivamente a construir su propio aprendizaje	2	33%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	33%
	Resolución de problemas aplicados a la vida cotidiana	2	33%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	33%
	Desarrollo de habilidades para graficar funciones	2	33%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	33%
	Adaptación al ritmo de trabajo que la modalidad implica	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	17%
Curiosidad de los estudiantes hacia la temática.	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	17%	

Variables	Categorías	Entrevista		Grupo Focal Docentes		Grupos Focal Estudiantes		Observación a clases		Revisión documental		Promedio frecuencial
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Lineamientos metodológicos	Los planteados en el modelo educativo, programa de asignatura, plan didáctico	5	83%	0	0%	0	0%	0	0%	5	83%	83%
	Orientaciones de los coordinadores de carrera y directores de departamentos	6	100%	0	0%	0	0%	0	0%	6	100%	100%
	Fomento del trabajo cooperativo, trabajo individual, desempeño responsable de los estudiantes, respeto a las opiniones de los demás	5	83%	0	0%	0	0%	0	0%	6	100%	92%
Principios didácticos	Socialización	4	67%	2	33%	0	0%	1	25%	5	83%	52%
	Relación teoría práctica	4	67%	2	33%	0	0%	3	75%	4	67%	60%
	Lúdicos	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	13%
	Actividad	3	50%	0	0%	0	0%	2	50%	6	100%	50%
	Asimilación activa y consciente	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	3	50%	25%
	Solidez de los conocimientos	2	33%	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	13%
	Afectivo y lo cognitivo	2	33%	0	0%	0	0%	3	75%	1	17%	31%
	Cientificidad de los contenidos	2	33%	0	0%	0	0%	0	0%	5	83%	29%
	Innovación y creatividad.	1	17%	0	0%	0	0%	2	50%	2	33%	25%
	Individualización	1	17%	2	33%	0	0%	4	100%	6	100%	63%
	Ordenamiento	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	1	17%	8%
	Dirección	1	17%	0	0%	0	0%	2	50%	2	33%	25%
	Utilización de la tecnología	0	0%	2	33%	0	0%	1	25%	1	17%	19%
Accesibilidad del material	0	0%	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	4%	
	Trabajos grupales	4	67%	0	0%	0	0%	3	75%	6	100%	81%

Variables	Categorías	Entrevista		Grupo Focal Docentes		Grupos Focal Estudiantes		Observación a clases		Revisión documental		Promedio frecuencial
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Estrategias de evaluación	Pruebas orales y escritas,	4	67%	0	0%	0	0%	1	25%	0	0%	31%
	Trabajos individuales	3	50%	0	0%	0	0%	4	100%	6	100%	83%
	Exposiciones	2	33%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	11%
	Pruebas cortas	2	33%	0	0%	0	0%	1	25%	0	0%	19%
	Tours de aprendizajes	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6%
	Plenarias de consolidación de aprendizajes	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6%
	Trabajos cooperativos	1	17%	0	0%	0	0%	2	50%	0	0%	22%
	Debates	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6%
	Mapas conceptuales	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6%
	Aprendizaje por tarea	1	17%	0	0%	0	0%	4	100%	6	100%	72%
	Resolución de ejercicios y/o problemas.	1	17%	0	0%	0	0%	4	100%	2	33%	50%
	Material de apoyo a las estrategias implementadas	Papelógrafos	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Videos		0	0%	0	0%	6	33%	1	25%	1	17%	25%
Imágenes		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
Material concreto		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
Estuche geométrico		0	0%	0	0%	0	0%	3	75%	4	67%	47%
Gráficos		0	0%	0	0%	9	50%	4	100%	5	83%	78%
Elementos psico - didácticos	Control de emociones	4	67%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	33%
	Cognición	4	67%	0	0%	5	28%	0	0%	0	0%	47%
	Motivación personal	4	67%	0	0%	12	67%		0%		0%	67%
	Inteligencia emocional (Comprensión)	5	83%	0	0%	6	33%	0	0%	0	0%	58%

Variables	Categorías	Entrevista		Grupo Focal Docentes		Grupos Focal Estudiantes		Observación a clases		Revisión documental		Promedio frecuencial
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
	Comprensión	5	83%	0	0%	10	56%		0%		0%	69%
	Actitud positiva	4	67%	0	0%	7	39%		0%		0%	53%
	Práctica de valores	3	50%	0	0%	11	61%		0%		0%	56%
	Innovación	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	25%
	Creatividad	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	25%
	Desarrollo de la autonomía cognitiva	2	33%	0	0%	7	39%		0%		0%	36%
	Trabajo en conjunto	3	50%	0	0%	10	56%	0	0%	0	0%	53%
	Estudiantes protagonistas de su aprendizaje	3	50%	0	0%	7	39%	0	0%	0	0%	44%
	Interés y superación	2	33%	0	0%	6	33%	0	0%	0	0%	33%
	Perseverancia	0	0%	0	0%	2	11%	0	0%	0	0%	6%
Capacitaciones e intercambios	Uso de las TIC	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	17%
	Cursos presenciales y/o virtuales	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	17%
	Plataformas (Moodle y Classroom)	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	17%

Tabla 8: Frecuencia de las diferentes variables y categorías relacionadas con estrategias didácticas implementadas en la unidad de funciones del programa del Matemática General

Fuente: Elaboración propia

En primera instancia, es importante conocer que cinco de los seis docentes mencionaron que conocen el Modelo Educativo de la UNAN Managua y que siguieron sus orientaciones metodológicas para la planificación de la asignatura de Matemática General. Un docente expresó no conocer el Modelo Educativo, pero siguió las orientaciones metodológicas que tanto el director de departamento, como el coordinador de carrera orientaron a los docentes.

El programa de Matemática General está certificado con las respectivas firmas y sellos de las autoridades correspondientes, así lo expresaron los seis docentes que facilitaron la asignatura, además se pudo constatar en la revisión documental del mismo.

A continuación, se realiza el análisis de los datos de acuerdo a los objetivos planteados, así como las categorías y variables definidas en el sistema categorial, en base a las frecuencias y porcentajes de las opiniones de los informantes claves, recogida en los instrumentos definidos para tal fin. Para ello, se toma tomando en cuenta los comentarios más significativos de los participantes que aportan al estudio.

Análisis de resultados del objetivo número 1: Identificar las estrategias didácticas utilizadas para la enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General por los docentes de FAREM -Estelí.

5.1.1 Estrategias didácticas de enseñanza – aprendizaje

En la tabla anterior se puede apreciar que, de acuerdo a la revisión documental, las estrategias didácticas sugeridas en el programa de Matemática General son cinco a saber: ejemplificación, aprendizaje colaborativo, uso de medios tecnológicos, resolución de problemas y aprendizaje por tarea, descritas en las

recomendaciones metodológicas de la unidad en estudio y en el apartado de recursos didácticos.

Por su parte los docentes en la entrevista, expresaron que existen 12 tipos de estrategias didácticas que el programa sugiere, por lo tanto, a partir del análisis se ha encontrado una diferencia significativa de siete estrategias didácticas, que los docentes expresan que el programa contiene y que en la revisión documental no se encontraron. Es notable destacar, que las estrategias como resolución de problemas y aprendizajes por tarea, se encontraron en la revisión documental, en cambio los docentes no hicieron mención a ellas.

En relación con las estrategias didácticas que utilizaron los docentes se encontró que en la entrevista indican que utilizaron 13 estrategias didácticas diferentes, siendo las más implementadas: ejemplificación contextualizada con una frecuencia de ($f=6$), al igual que el aprendizaje basado en problemas; aprendizaje por tareas ($f = 5$) y trabajo colaborativo ($f = 4$), exposiciones participativas, exploración de conocimientos previos y uso de recursos tecnológicos con una frecuencia ($f = 2$), seis estrategias se encuentran con una frecuencia ($f = 1$).

Sin embargo, en las observaciones a clases se encontró que los docentes hicieron uso de ocho estrategias didácticas. De acuerdo a la frecuencia de aplicación se tiene: ejemplificación contextualizada con una frecuencia ($f = 4$), que representa el 100%, luego aparecen aprendizaje basado en problemas, aprendizaje por tareas y trabajo colaborativo con frecuencias ($f = 3$), demostraciones ($f = 2$), uso de recursos tecnológicos, estudio de casos y solución de una situación nueva frecuencias ($f = 1$).

La revisión documental de planes didácticos y planes diarios, proporcionó los siguientes datos en relación a las estrategias didácticas que los docentes plantearon utilizar en total se encontraron nueve con la siguiente frecuencia porcentual: ejemplificación contextualizada, aprendizaje basado en problemas y aprendizajes

por tareas con frecuencias ($f = 6$) representan el 100%, el trabajo colaborativo ($f = 4$), demostraciones ($f = 2$) y con una frecuencia ($f = 1$) están: mapas uso de recursos tecnológicos, mentales y conceptuales, estudio de caso y solución de una situación nueva.

El grafico que se muestra a continuación resume lo expresado anteriormente

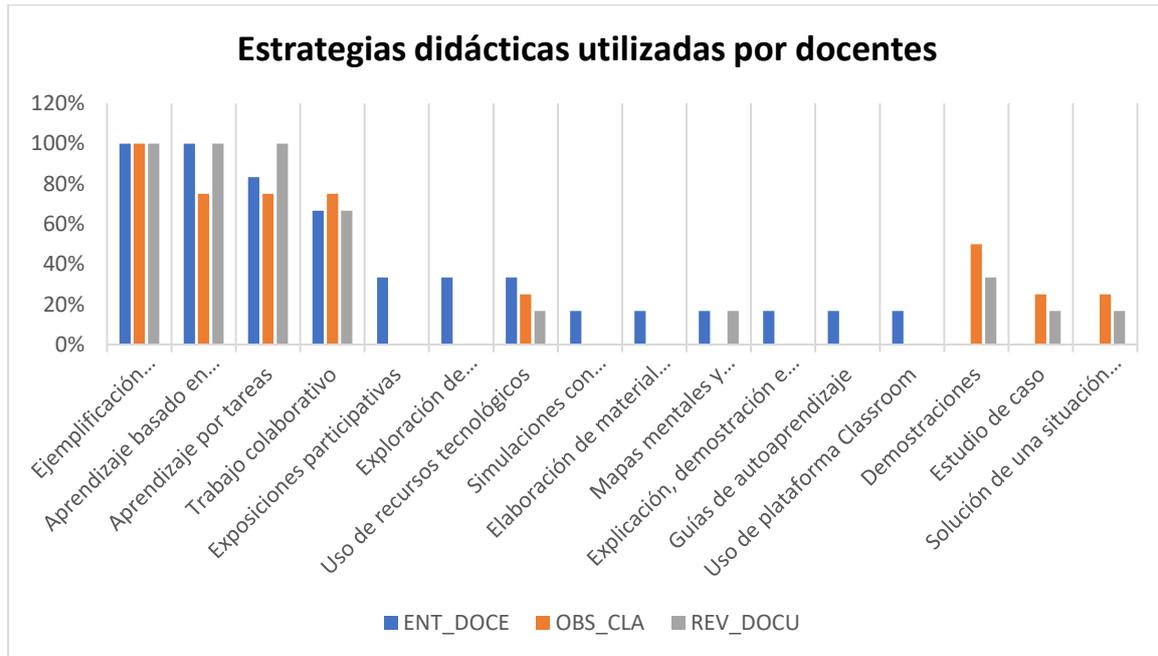


Gráfico 18: Estrategias didácticas utilizadas por docentes, datos cualitativos

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior, se muestran todas las estrategias encontradas en los datos proporcionados por los instrumentos aplicados. Así se tienen un total de 16, y se observa que, en caso de la entrevista a docentes, no se mencionan las 3 últimas, lo que se corresponde con lo descrito en la página anterior.

En la encuesta a estudiantes se encontró que, las estrategias didácticas que los docentes utilizaron para facilitar el aprendizaje de las funciones matemáticas de acuerdo al porcentaje de frecuencia acumulada de siempre, con muchas veces, y pocas veces con nunca, se observa en el siguiente gráfico.

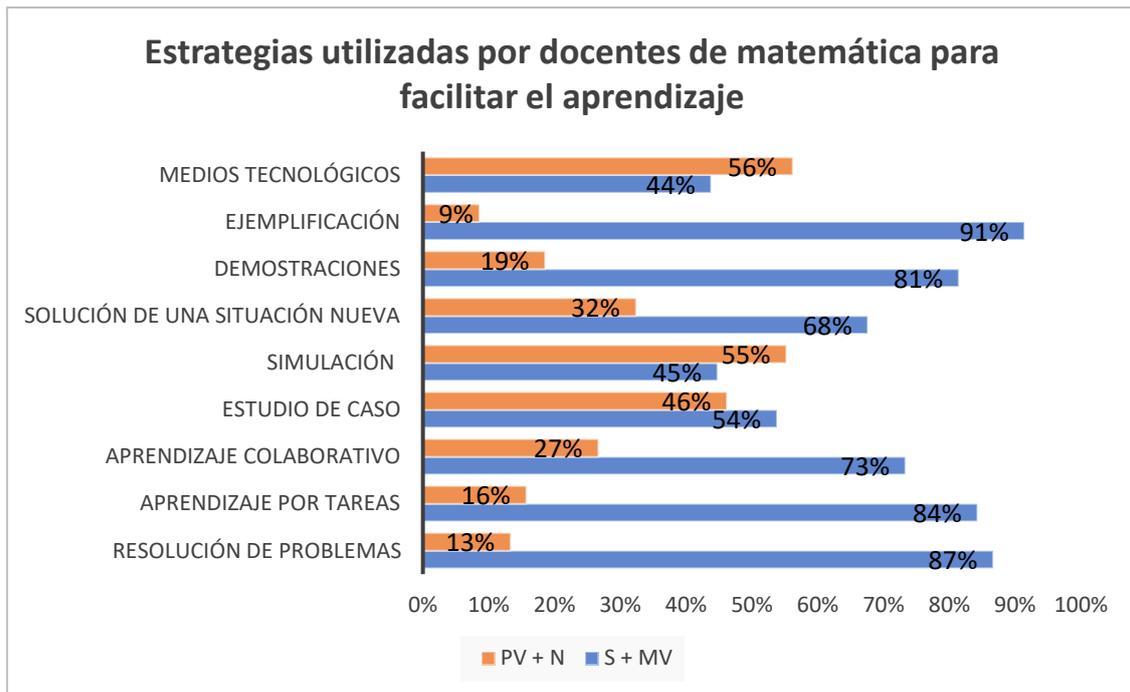


Gráfico 19: Estrategias didácticas utilizadas por docentes, datos cuantitativos
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al gráfico anterior, las estrategias didácticas más utilizadas con un porcentaje de 80% o más son: ejemplificación (con el mayor porcentaje 91%), resolución de problemas, aprendizaje por tareas y demostraciones; entre 50% y el 79%, se encuentran aprendizaje colaborativo, solución de una situación nueva, y estudio de caso, con un porcentaje menor al 50% se tienen: tienen simulación y medios tecnológicos siendo esta última la estrategia didáctica con menor porcentaje (44%).

Los datos nos expresan que las estrategias más utilizadas por los docentes de acuerdo a lo obtenido en los diferentes instrumentos aplicados son: ejemplificación, aprendizaje por tareas, aprendizaje basado en problemas, trabajo colaborativo. Entre las menos utilizadas está el uso de recursos tecnológicos y la simulación que tiene relación con la tecnología.

Por otra parte, los docentes utilizaron más estrategias didácticas (13) para el aprendizaje de la unidad de funciones matemáticas, que las que sugiere el programa de la asignatura (cuatro).

Los resultados obtenidos con la implementación de las estrategias didácticas anteriores, de acuerdo a la valoración realizada por los docentes. Estos expresaron que, hay mejora en el aprendizaje con la mayor frecuencia ($f = 6$), apropiación de los contenidos desarrollados, aprendizajes significativos, análisis e interpretación del concepto de función y apropiación de las propiedades que definen una función tienen una frecuencia ($f = 3$), con frecuencia ($f = 2$). Además, se encontró, distinción de los diferentes tipos de función, integración de los estudiantes positivamente a construir su propio aprendizaje, resolución de problemas aplicados a la vida cotidiana y desarrollo de habilidades para graficar funciones; adaptación al ritmo de trabajo que la modalidad implica y curiosidad de los estudiantes hacia la temática con la menor frecuencia ($f = 1$).

Destacamos comentarios realizados por docentes entrevistados:

“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”.

Relacionado con los resultados obtenidos al utilizar las estrategias didácticas antes descritas, está la forma de organización del grupo que realizó el docente para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad de funciones matemáticas.

Con la observación directa a las sesiones de clase, se encontró, que realizar una explicación con interacción de los estudiantes, orientar los mismos ejercicios al grupo y asignar tarea a los estudiantes tienen la mayor frecuencia ($f = 4$), desarrollar una clase de forma tradicional, clase frontal con explicación del docente, atención a dudas de los estudiantes y aclaración de forma individual con

una frecuencia ($f= 3$), trabajo individual sin apoyo de TIC, trabajo en grupo sin apoyo de TIC, organiza trabajo en grupos designando un monitor del grupo frecuencia ($f= 2$), atiende las dudas de los estudiantes y las aclara de forma grupal, trabajo individual con apoyo de TIC frecuencia ($f = 1$).

Además, se observó que el docente: explicó ejemplos concretos frecuencia ($f = 3$), mantiene el interés y la motivación por la clase y explicó la importancia del contenido y lo relaciona con situaciones concretas frecuencias ($f= 2$).

En relación con el rol del docente, orientador ($f = 2$), facilitador y transmisor de conocimientos frecuencia ($f = 1$).

Por su parte, al observar el comportamiento de los estudiantes, respecto a las orientaciones que el docente les expresó para el estudio de la unidad de funciones matemáticas, estos trataron de resolver los ejercicios de forma autónoma o bien esperaron a que otro compañero resuelva el ejercicio frecuencias ($f = 3$) que representa el 75%, atendieron las orientaciones del docente y luego resolvieron los ejercicios, preguntan a otros compañeros como resolver los ejercicios con una frecuencia ($f= 2$), atendieron las orientaciones del docente pero no resuelven los ejercicios y esperan a que el docente resuelva el ejercicio frecuencia ($f= 1$).

Con relación al rol asumido por los estudiantes se observó: activista frecuencia ($f = 3$) y activo participativo crítico frecuencia ($f = 1$)

Con el rol asumido por docentes y estudiantes, condujo a observar que los estudiantes en los diferentes grupos atienden, pero no comprenden en su totalidad la lógica de resolución, quedando en ellos dudas, a tal punto que realizar un ejercicio similar al explicado, de forma independiente se les hizo difícil.

En Matemática el proceso de aprendizaje requiere del reforzamiento de los pasos (algoritmo) de solución de los ejercicios, y ocurre que el estudiante cree que ya

asimiló o memorizó el procedimiento y cuando lo intenta de forma autónoma, se da cuenta que le entiende, pero no recuerda el paso que debe seguir

Lo anterior se explica bajo el punto de las regularidades psico-didácticas, en la que los estudiantes tienen “dificultades para recordar un material de estudio, cuando la sensación de haber comprendido el tema total y exactamente, surge antes de que ese tema en realidad hay sido comprendido integralmente. En caso contrario los efectos son positivos” (Lanuza et al., 1995, p. 13), por tanto la ejercitación de los procedimientos con la realización de varias ejercicios similares es fundamental para el aprendizaje, siempre y cuando el estudiante comprenda el significado de obtener la respuesta buscada con el ejercicio y su aplicabilidad.

Otro aspecto observado fue que los docentes están más interesados que los estudiantes resuelven bien los ejercicios, se aprendan el algoritmo paso a paso y no así en la interpretación del resultado obtenido, y más cuando la respuesta requiere del análisis de una cantidad o bien una gráfica como es el caso de las funciones matemáticas.

Los excelentes resultados a los que refieren los docentes como mejora en el aprendizaje, apropiación de los contenidos, aprendizajes significativos, entre otras descritas en párrafos anteriores, se refieren a que los estudiantes pueden resolver los ejercicios matemáticamente, siguiendo el procedimiento correctamente, recordándolo de memoria. Lo que no se observó fue la realización de un análisis, reflexión, interpretación y aplicación acerca del resultado obtenido

En este mismo análisis, en el grupo focal de estudiantes se mencionó que, para ellos aprender a resolver los problemas matemáticos, es importante tener una explicación del docente, pero que la explicación vaya más allá, que además de explicar bien el procedimiento, haga énfasis en el análisis y la aplicación del mismo.

5.1.2 Estrategias de evaluación

Para describir los resultados obtenidos en relación a las estrategias de evaluación implementadas en la unidad de funciones matemáticas. Hacemos referencia a la siguiente tabla, en la que se muestran las frecuencias y porcentajes de cada una de las estrategias de evaluación implementadas en la unidad de funciones matemáticas, de acuerdo los instrumentos entrevista a docentes, observación a clases y revisión documental del plan didáctico y planes diarios

Estrategias de evaluación	Entrevista		Observación a clases		Revisión documental	
	f	%	f	%	f	%
Trabajos grupales	4	67%	3	75%	6	100%
Pruebas orales y escritas,	4	67%	1	25%	0	0%
Trabajos individuales	3	50%	4	100%	6	100%
Exposiciones	2	33%	0	0%	0	0%
Pruebas cortas	2	33%	1	25%	0	0%
Tours de aprendizajes	1	17%	0	0%	0	0%
Plenarias de consolidación de aprendizajes	1	17%	0	0%	0	0%
Trabajos cooperativos	1	17%	2	50%	0	0%
Debates	1	17%	0	0%	0	0%
Mapas conceptuales	1	17%	0	0%	0	0%
Aprendizaje por tarea	1	17%	4	100%	6	100%
Resolución de ejercicios y/o problemas.	1	17%	4	100%	2	33%

Tabla 9: Estrategias de evaluación

Fuente: Elaboración propia

Se encontraron 12 estrategias de evaluación diferentes, con los instrumentos aplicados, así en la entrevista a docentes se tiene que, los trabajos grupales y las pruebas orales y escritas tienen una frecuencia ($f = 4$), que representa el 67%, trabajos individuales una frecuencia ($f = 3$), exposiciones y pruebas cortas frecuencia ($f = 2$) y tours de aprendizajes, plenarias de consolidación de aprendizajes, trabajos cooperativos, debates, mapas conceptuales, aprendizaje por tarea, resolución de ejercicios y/o problemas con frecuencias ($f = 1$).

En la observación a clases se encontró que se practicaron siete estrategias de evaluación diferente: aprendizaje por tarea, resolución de ejercicios y/o problemas y trabajos individuales con la mayor frecuencia ($f = 4$), trabajos grupales frecuencia ($f = 3$), trabajos cooperativos frecuencia ($f = 2$) y pruebas cortas, pruebas orales y escritas con la menor frecuencia ($f = 1$).

La revisión documental de plan didáctico y planes diarios, revelan cuatro estrategias de evaluación planificadas en los mismos como son: trabajos grupales, trabajos individuales y aprendizajes por tareas con una frecuencia de ($f = 6$) que representa el 100% y Resolución de ejercicios y/o problemas con una frecuencia ($f = 2$).

Lo anterior indica que, las estrategias de evaluación más utilizadas en la unidad de funciones del programa de matemática general, de acuerdo a los datos obtenidos son: trabajos grupales, trabajos individuales y aprendizaje por tarea. En correspondencia con lo descrito en las formas de organización del grupo de clase, relacionado con el rol del docente y del estudiante.

Sin embargo, no existe una correspondencia entre lo que se planificó con lo que se ejecutó, puesto que se planificaron cuatro estrategias y en las clases se ejecutaron siete. Además, se encontró una mayor diferencia entre las estrategias que dicen utilizar los docentes (12), en relación a lo ejecutado (4) y planificado (4).

5.1.3 Principios didácticos para la construcción de ejercicios

Los datos obtenidos en relación a los principios didácticos que los docentes utilizan para la construcción de ejercicios de la unidad de funciones matemáticas del programa de Matemática General, muestran un total de 14 principios en cuatro instrumentos aplicados

En la entrevista a docentes se mencionaron 12 principios didácticos, en el grupo focal a docentes seis, en la observación a clases se evidenciaron siete y en la revisión documental se encontraron 11 principios didácticos.

Los principios didácticos que se mencionaron en los cuatro instrumentos fueron: socialización, relación teoría – práctica e individualización, que se corresponden con las estrategias didácticas que los docentes implementan en la facilitación de la unidad de funciones matemáticas, como ejemplificación, aprendizaje por tareas, aprendizaje basado en problemas y trabajo colaborativo. Así como, las estrategias de evaluación trabajos grupales, trabajos individuales, y aprendizaje por tarea.

Con la entrevista se determinó la frecuencia de cada uno de los principios que los docentes expresaron utilizar: socialización y relación teoría – práctica con una frecuencia ($f = 4$), representando el 67%, luego se tienen los principios lúdicos, actividad y asimilación activa y consciente de los conocimientos con una frecuencia ($f = 3$), solidez de la asimilación de los conocimientos y el desarrollo multilateral de las potencialidades, afectivo y lo cognitivo, científicidad de los contenidos con frecuencia ($f = 2$) e innovación y creatividad, Individualización, ordenamiento, Dirección con una frecuencia ($f = 1$).

Con el grupo focal los principios con mayor frecuencia fueron: socialización, relación teoría – práctica, individualización y utilización de la tecnología con una frecuencia ($f = 2$), Solidez de la asimilación de los conocimientos y el desarrollo multilateral de las potencialidades cognoscitivas de los alumnos con una frecuencia ($f = 1$).

Con la observación a clases se determinó que el principio con mayor frecuencia es el de individualización con ($f = 4$) que representa el 100%, seguido de relación teoría – práctica y afectivo y lo cognitivo con frecuencia ($f = 3$), los principios de actividad, innovación y creatividad y dirección obtuvieron una frecuencia ($f = 2$) y utilización de la tecnología una frecuencia ($f = 1$).

La revisión documental reveló que los principios más utilizados son: la Individualización y la actividad con la mayor frecuencia (f = 6), seguido de la socialización y científicidad de los contenidos con una frecuencia (f = 5), luego se tienen relación teoría – práctica con frecuencia (f = 4), con una frecuencia (f = 3) se tiene asimilación activa y consciente de los conocimientos, innovación y creatividad; así como innovación tienen una frecuencia (f = 2) y ordenamiento, utilización de la tecnología, afectivo y lo cognitivo de último con una frecuencia (f = 1).

De acuerdo a lo anterior, los principios con mayor porcentaje expresados en los cuatro instrumentos son: individualización 63%, relación teoría práctica 60%, socialización 52% y actividad 50%.

Si comparamos estos principios con lo que se encontró en la revisión documental de los planes didácticos y planes diarios, tienen una amplia relación, al considerar los docentes más el trabajo individual 100%, relación de lo teórico con lo práctico 67% de los docentes, la socialización 83% y la actividad 100%.

A continuación, se muestra gráficamente lo descrito anteriormente:

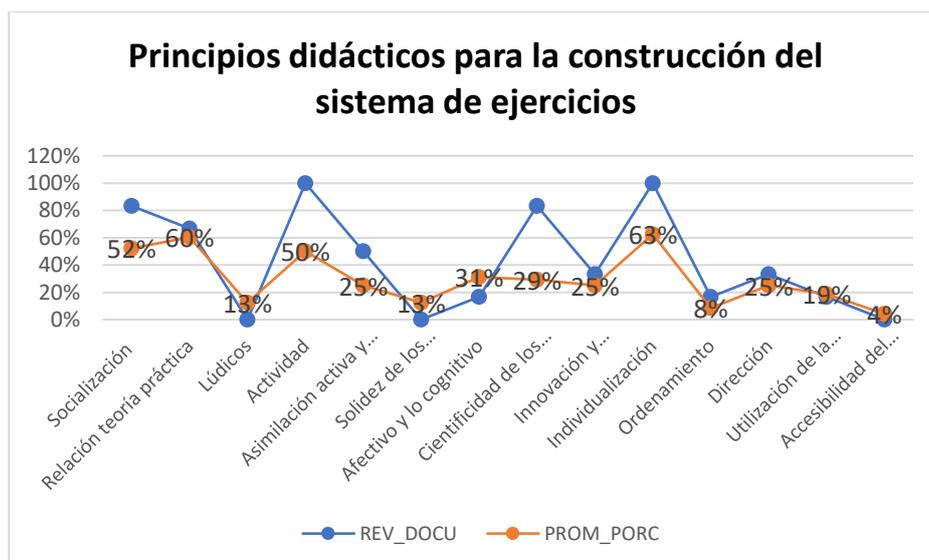


Gráfico 20: Principios didácticos para la construcción de ejercicios unidad de funciones matemáticas

Fuente: Elaboración propia

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.

5.1.4 Lineamientos metodológicos

Los lineamientos metodológicos con los que se orienta el trabajo dentro y fuera del aula para fortalecer el aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General, de acuerdo a los datos obtenidos en la entrevista y la revisión documental se detallan a continuación.

En la entrevista a docentes se encontró que las orientaciones metodológicas del Director de Departamento y coordinador de carrera los docentes las cumplen con una frecuencia de ($f = 6$) que representa el 100%, las mismas se verifican en la revisión documental de planes didácticos y planes diarios, las orientaciones metodológicas del Modelo Educativo de la UNAN Managua y del programa de asignatura de Matemática General, expresan una frecuencia ($f = 5$) de cumplimiento por los docentes.

Al respecto un docente menciona que, al seguir las orientaciones metodológicas expresadas en el Modelo Educativo y programa de asignatura, así como las del Director de Departamento y/o coordinador de carrera, generan en los estudiantes:

“Docente 4 (D4): los estudiantes adquieran una serie de habilidades cognoscitivas y estrategias que posibilitan futuros aprendizajes, las cuales son empleadas de manera conscientes para el logro de un fin determinado: aprender y aprender a resolver problemas”.

Otro docente complementa y expresa:

“D5: Al seguir las orientaciones, estamos implementando lo que el Modelo Educativo y programa de asignatura contienen, que son las estrategias pedagógicas

más adecuadas para que los estudiantes adquirieran el aprendizaje que se requiere que obtengan”.

Análisis de resultados del objetivo número 2: Determinar las estrategias didácticas innovadoras implementadas en la unidad de funciones de Matemática General por los docentes de FAREM -Estelí.

5.1.5 Estrategias didácticas innovadoras

Luego de haber descrito los datos obtenidos en relación a las estrategias didácticas utilizadas en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones matemáticas, es importante señalar, aquellas estrategias didácticas innovadoras que de acuerdo al criterio de los docentes, estudiantes y observaciones a clases se aplicaron.

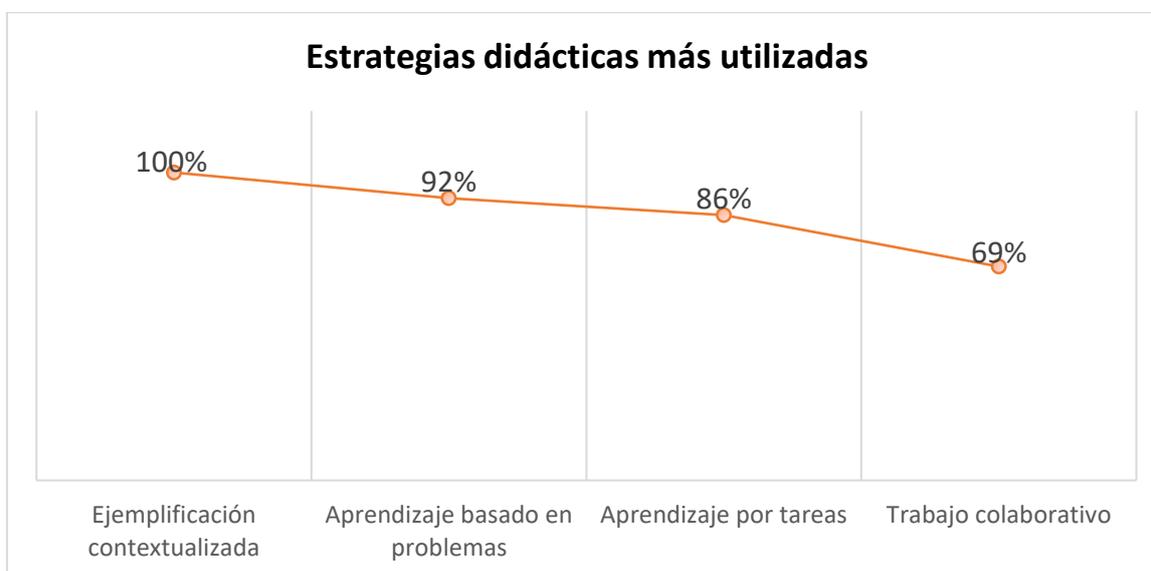


Gráfico 21: Estrategias didácticas más utilizadas

Fuente: Elaboración propia

El gráfico muestra las estrategias didácticas más utilizadas en el proceso de enseñanza – aprendizaje, que de acuerdo al promedio porcentual de los tres instrumentos que las describen están por encima del 80% de aplicación. La que

representa el mayor promedio porcentual es la ejemplificación contextualizada con el 100%, le sigue aprendizaje basados en problemas con 92%, aprendizaje por tareas 86% y trabajo colaborativo 81%.

Las estrategias antes descritas, además de ser las que se utilizaron más, de acuerdo a lo observado en las sesiones de clases, fueron desarrolladas de forma que los estudiantes se integraran, compartieran con sus compañeros y atendieran las explicaciones de los docentes, generando en todo momento la reflexión y el análisis mediante preguntas generadoras que los docentes hacían al grupo en relación a la solución del ejercicio.

Los docentes en la entrevista señalaron que:

“Docente 1 (D1): las estrategias que se utilicen y más en la unidad de funciones matemáticas deben de ser prácticas y que generen creatividad en los estudiantes”

“D6: las clases deben facilitarse, con equilibrio pedagógico y didáctico con lo cual se innova en función de un aprendizaje inclusivo y pertinente”.

“D3: se debe establecer la relación de la temática con otras asignaturas, explicación de relaciones entre dos variables de temas de medicina, física, economía, deportes entre otras, de tal manera que generen el interés por el tema de funciones”.

“D5: el uso de las aplicaciones, despierta el interés, y la curiosidad de los estudiantes hacia la temática, haciendo de manera más expedita la asimilación de sus aprendizajes”.

Igualmente los docentes, argumentaron que con las estrategias anteriores, han logrado en los estudiantes los resultados que se describieron en la página 211, y que de acuerdo a los mismos han contribuido al aprendizaje significativo de los estudiantes, generando procesos cognitivos de aprendizajes y desarrollo del conocimiento.

Por su parte los estudiantes en el grupo focal al respecto expresaron:

“Estudiante 7 (E7): hemos realizado entre otras cosas: “rompe cabeza, matefunción¹², competencias grupales”

También mencionaron que una docente de matemática les proporcionó una aplicación para facilitar de cierto modo el trabajo.

“E17: esto lo veo como algo ingenioso, además de optimizar el tiempo aprendemos más sobre lo que son las TIC y en que nos benefician en el aprendizaje”.

“E2: la profe nos explicó que con las funciones se relacionan dos cosas, así el precio de la gasolina está relacionado con el precio del petróleo, el pasaje del autobús depende de la distancia a donde vaya el pasajero, la distancia recorrida depende de la velocidad o del tiempo, así aprendemos de muchas cosas”.

Aunque no se evidenció el uso de la tecnología como herramienta didáctica en las observaciones realizadas a las sesiones de clases, en uno de los casos se orientó a los estudiantes que trabajaran con GeoGebra la realización de gráficas para verificar el resultado con lo que hicieran en el cuaderno. Ver página 203, estrategias utilizadas por docentes.

Al respecto un estudiante en el grupo focal mencionó.

“E11: la utilización de aplicaciones hace que la clase sea más dinámica y nos motive, dejando de ser aburrida a partir del buen uso de la tecnología”.

“D2: considero que la contextualización del tema de funciones matemáticas y la ejemplificación de estas con temas de otras ciencias y situaciones concretas, lleva al estudiante a otra dimensión”

¹² **Matefunción:** es una estrategia ideada por una docente, implementada en la carrera de física matemática y que consiste en poner a investigar a un estudiante sobre la relación entre dos variables de la vida diaria, luego describir la problemática que representan, como se relacionan matemáticamente, elaborar tabla de valores y gráfico y finalmente dar una explicación del mismo, al grupo.

En las observaciones a clases, revisión documental de planes didácticos, planes diarios y expresiones de los estudiantes en el grupo focal, se encontró que, en la facilitación de la unidad de funciones matemáticas, se hizo uso de algunas herramientas visuales como gráficos con un promedio porcentual del 78%, videos 25%, y de estuches geométricos 47%, para dinamizar el aprendizaje, los elementos antes señalados, fueron utilizados independientemente de la estrategia didáctica que se estuviera trabajando, incorporando en estas últimas un componente que favorece la asimilación de los contenidos del tema en desarrollado.

Las estrategias didácticas por sí solas, no son innovadoras, la facilitación del docente las hace innovadoras, claro está que una idea, un ejemplo, una propuesta, contribuirá en gran medida a despertar ideas en los docentes, pero al final dependerá del docente la innovación que puedan imprimir a las estrategias didácticas que utilizan.

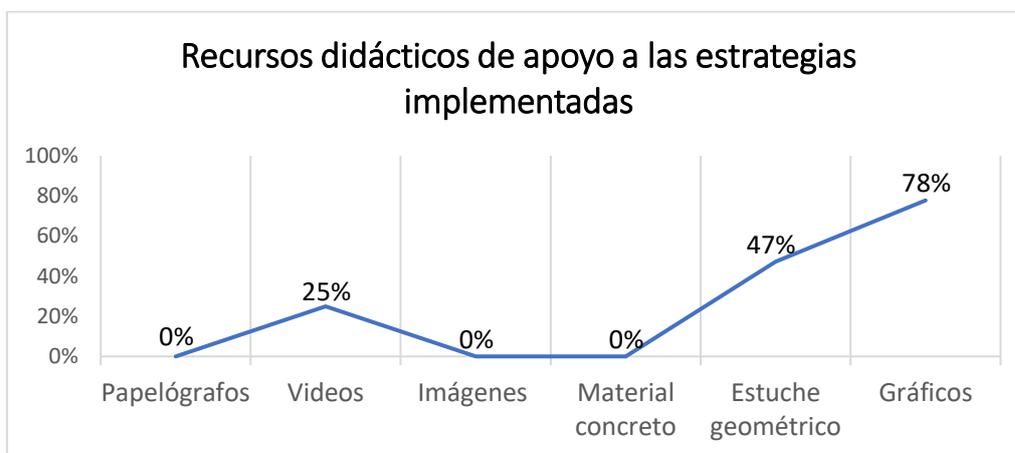


Gráfico 22: Recursos didácticos de apoyo a las estrategias implementadas
Fuente: Elaboración propia

En la tabla que se expone a continuación, se resume la relación que existe entre las variables y categorías con su frecuencia y porcentajes de los datos obtenidos con la aplicación de los diferentes instrumentos cualitativos a los informantes claves, en relación a la segunda coordenada de la investigación, herramientas TIC utilizadas para desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General.

Herramientas TIC utilizadas para desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General

Variables	Categorías	Entrevista		Grupo Focal Docentes		Grupos Focal Estudiantes		Observación		Revisión documental		Promedio frecuencial
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Concepto de TIC	Son todos aquellos programas, aplicaciones, herramientas, medio, ... , que permite a docentes - estudiantes interactuar entre si	4	67%	0	0%	5	28%	0	0%	0	0%	47%
	Facilitar el aprendizaje de los estudiantes	4	67%	0	0%	10	56%	0	0%	0	0%	61%
	Nuevas tecnologías de la información y comunicación	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	25%
	Son un recurso tecnológico	2	33%	0	0%	5	28%	0	0%	0	0%	31%
	Permiten elaborar material didáctico que facilitan la interacción de aprendizajes, brindando formas de aprendizajes, actualización y que fomentan el autoaprendizaje	2	33%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	33%
	Permiten acceder, producir, buscar, guardar, presentar y transferir información	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	8%
	Sus usos son ilimitados y pueden manejarse con facilidad	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	8%
	Facilitan el proceso educativo	1	17%	0	0%	10	56%	0	0%	0	0%	36%
	Están en todos los ámbitos de nuestras vidas (social, económico, laboral, familiar, otros)	1	17%	0	0%	8	44%	0	0%	0	0%	31%
Dominio de TIC docentes	Dominio básico de las TIC (lo necesario, solo conozco algunos aspectos técnicos)	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	50%

Variables	Categorías	Entrevista		Grupo Focal Docentes		Grupos Focal Estudiantes		Observación		Revisión documental		Promedio frecuencial
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
	Tengo poco dominio, ya que solamente las he trabajado como medio de verificación y autoayuda de los estudiantes con algunas apps que se ajustan a los contenidos	2	33%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	33%
	Domino Excel y también puedo utilizar programas como: GeoGebra, Algebrator y App como F(x) Matemática.	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	17%
TIC utilizadas en el proceso E-A (Equipos electrónicos)	Data show	0	0%	0	0%	4	22%	1	25%	0	0%	24%
	Celular	0	0%	0	0%	9	50%	1	25%	0	0%	38%
	Calculadora	0	0%	0	0%	10	56%	3	75%	0	0%	65%
TIC utilizadas en el proceso E-A (Recursos tecnológicos)	GeoGebra	3	50%	0	0%	8	44%	1	25%	0	0%	40%
	Classroom	3	50%	0	0%	5	28%	0	0%	0	0%	26%
	No ha implementado TIC (pero ha orientado su uso)	2	33%	0	0%	0	0%	1	25%	0	0%	19%
	Correo electrónico	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6%
	Mensaje de texto (celulares)	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6%
	WhatsApp	1	17%	0	0%	5	28%	1	25%	0	0%	23%
	Photomath	1	17%	0	0%	3	17%	0	0%	0	0%	11%
	Microsoft Excel	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6%
	Plataformas virtuales	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6%
	Quizizz.	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6%
	Videos educativos	1	17%	0	0%	0	0%	1	25%	0	0%	14%
Redes virtuales	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%	

Variables	Categorías	Entrevista		Grupo Focal Docentes		Grupos Focal Estudiantes		Observación		Revisión documental		Promedio frecuencial
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
	Plataformas virtuales	0	0%	0	0%	6	33%	0	0%	0	0%	11%
Contribución de la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones del programa de Matemática General	Ahorro de tiempo	0	0%	3	50%	6	33%	0	0%	0	0%	42%
	Interesante y atractivo el aprendizaje	0	0%	3	50%	14	78%	0	0%	0	0%	64%
	Funcional y práctico	0	0%	3	50%	2	11%	0	0%	0	0%	31%
	Ampliar campo del conocimiento	0	0%	2	33%	9	50%	0	0%	0	0%	42%
	Enriquece y motiva el aprendizaje	0	0%	1	17%	9	50%	0	0%	0	0%	33%
	Hace más fácil el aprendizaje	0	0%	0	0%	11	61%	0	0%	0	0%	31%
	Intercambio de información	0	0%	0	0%	9	50%	0	0%	0	0%	25%
Formación brindada por institución en TIC	No han recibido formación en la Universidad	4	67%	4	67%	0	0%	0	0%	0	0%	67%
	Capacitación en uso de TIC con carácter educativo	1	17%	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	17%
	Curso de capacitación presencial y virtual	1	17%	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	17%
	Curso básico de computación	1	17%	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	17%
	Actualización de normativa APA 6ta Edición usando <i>software</i>	1	17%	4	67%	0	0%	0	0%	0	0%	42%
	Uso de Classroom y Moodle	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	8%
Contribución de las capacitaciones en el uso y manejo de las TIC en los docentes del área de matemáticas	Actualización	0	0%	4	67%	0	0%	0	0%	0	0%	67%
	Capacitaciones prácticas y permanentes	0	0%	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	50%
	Uso adecuado de las TIC (facilitar aprendizaje)	0	0%	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	50%
	Crecimiento profesional	0	0%	2	33%	0	0%	0	0%	0	0%	33%
	Alfabetización tecnológica	0	0%	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	17%
	Investigar	0	0%	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	17%
	Poseen la tecnología básica	5	83%	1	17%	12	67%	0	0%	0	0%	56%

Variables	Categorías	Entrevista		Grupo Focal Docentes		Grupos Focal Estudiantes		Observación		Revisión documental		Promedio frecuencial
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Cuentan los docentes con la tecnología apropiada para facilitar procesos en aprendizaje en la unidad de funciones matemáticas	Acceso a internet en la Universidad	3	50%	3	50%	9	50%	0	0%	0	0%	50%
	Uso de medios en la Universidad	2	33%	4	67%	9	50%	0	0%	0	0%	50%
	Plataformas virtuales	0	0%	2	33%	5	28%	0	0%	0	0%	20%
	Laboratorio de computación	0	0%	0	0%	9	50%	0	0%	0	0%	17%
	Acceso a internet en su hogares	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6%
	Carecen de medios tecnológicos	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6%
Facilidades que brinda la Universidad con el uso de los recursos tecnológicos	Data Show	0	0%	4	67%	0	0%	0	0%	0	0%	67%
	Internet a docentes	0	0%	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	50%
	Plataformas virtuales	0	0%	2	33%	0	0%	0	0%	0	0%	33%
La Universidad brinda a los estudiantes las facilidades para acceder a los recursos tecnológicos	Data show	0	0%	0	0%	8	44%	0	0%	0	0%	44%
	Plataforma virtual	0	0%	0	0%	5	28%	0	0%	0	0%	28%
	Internet	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	Laboratorios de computación	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
La incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones, facilitaría la asimilación de los	Aprendizaje práctico	0	0%	5	83%	11	61%	0	0%	0	0%	72%
	Construcción de aprendizaje	0	0%	4	67%	8	44%	0	0%	0	0%	56%
	Intercambio de conocimientos	0	0%	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	25%
	Participación colectiva	0	0%	2	33%	5	28%	0	0%	0	0%	31%
	Participación individual	0	0%	2	33%	0	0%	0	0%	0	0%	17%
	Descubrimiento de conocimientos	0	0%	2	33%	7	39%	0	0%	0	0%	36%
Aprendizaje significativo	0	0%	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	8%	

Variables	Categorías	Entrevista		Grupo Focal Docentes		Grupos Focal Estudiantes		Observación		Revisión documental		Promedio frecuencial
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
contenidos de la unidad	Facilita el aprendizaje	0	0%	0	0%	11	61%	0	0%	0	0%	31%
	Otra visión de los ejercicios	0	0%	0	0%	8	44%	0	0%	0	0%	22%
	Interés y motivación	0	0%	0	0%	8	44%	0	0%	0	0%	22%
	Clases dinámicas	0	0%	0	0%	8	44%	0	0%	0	0%	22%
Competencias que desarrollan	Investigación y descubrimiento	0	0%	4	67%	11	61%	2	50%	0	0%	59%
	Comprensión lectora	0	0%	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	17%
	Análisis crítico y reflexivo	0	0%	2	33%	0	0%	2	50%	0	0%	28%
	Motivación	0	0%	2	33%	2	11%	1	25%	0	0%	23%
	Inserción laboral	0	0%	2	33%	0	0%	0	0%	0	0%	11%
	Competencias tecnológicas	0	0%	2	33%	9	50%	1	25%	0	0%	36%
	Innovación	0	0%	2	33%	0	0%	0	0%	0	0%	11%
Ética	0	0%	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	6%	
Utilidad práctica de la unidad de funciones	Relación con la vida práctica	0	0%	0	0%	13	72%	2	50%	0	0%	61%
	Relación de las funciones con otras áreas	0	0%	0	0%	10	56%	1	25%	0	0%	40%
	Despierta el interés por aprender	0	0%	0	0%	9	50%	1	25%	0	0%	38%
	Se mejora el aprendizaje	0	0%	0	0%	11	61%	0	0%	0	0%	61%
	Desarrollo de habilidades	0	0%	0	0%	11	61%	1	25%	0	0%	61%
Trabajo en equipo	0	0%	0	0%	9	50%	2	50%	0	0%	50%	
Aportes que propondrían utilizando TIC para trabajar la unidad de funciones del	Sugerir el uso de TIC a docentes	0	0%	0	0%	9	50%	0	0%	0	0%	50%
	Disponerse a aprender	0	0%	0	0%	9	50%	0	0%	0	0%	50%
	Interés de estudiantes por usar las TIC	0	0%	0	0%	8	44%	0	0%	0	0%	44%
	Dinamizar las clases con TIC	0	0%	0	0%	8	44%	0	0%	0	0%	44%
	Capacitaciones a docentes	0	0%	0	0%	2	11%	0	0%	0	0%	11%

Variables	Categorías	Entrevista		Grupo Focal Docentes		Grupos Focal Estudiantes		Observación		Revisión documental		Promedio frecuencial
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
programa de Matemática General												

Tabla 10: Frecuencia de las diferentes variables y categorías relacionadas con las herramientas TIC utilizadas en la enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General

Fuente: Elaboración propia

Análisis de resultados del objetivo número 3: Describir las herramientas TIC utilizadas para desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General.

5.1.6 Concepto de TIC

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son herramientas de vital importancia para el desarrollo de los procesos educativos. Al respecto, en esta investigación se indagó acerca del concepto que tanto docentes como estudiantes tienen. A continuación, se describen los resultados:

Para los docentes, las TIC son todos aquellos programas, aplicaciones, herramientas, medio, ... , que permite a docentes - estudiantes interactuar entre sí, 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. Además, sus usos son ilimitados y pueden manejarse con facilidad, porque facilitan el proceso educativo, están en todos los ámbitos de nuestras vidas (social, económico, laboral, familiar, otros) con una frecuencia ($f = 1$).

Los estudiantes en el grupo focal 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, medio, ... , que permite a docentes - estudiantes interactuar entre sí y son un recurso tecnológico con una frecuencia ($f = 5$).

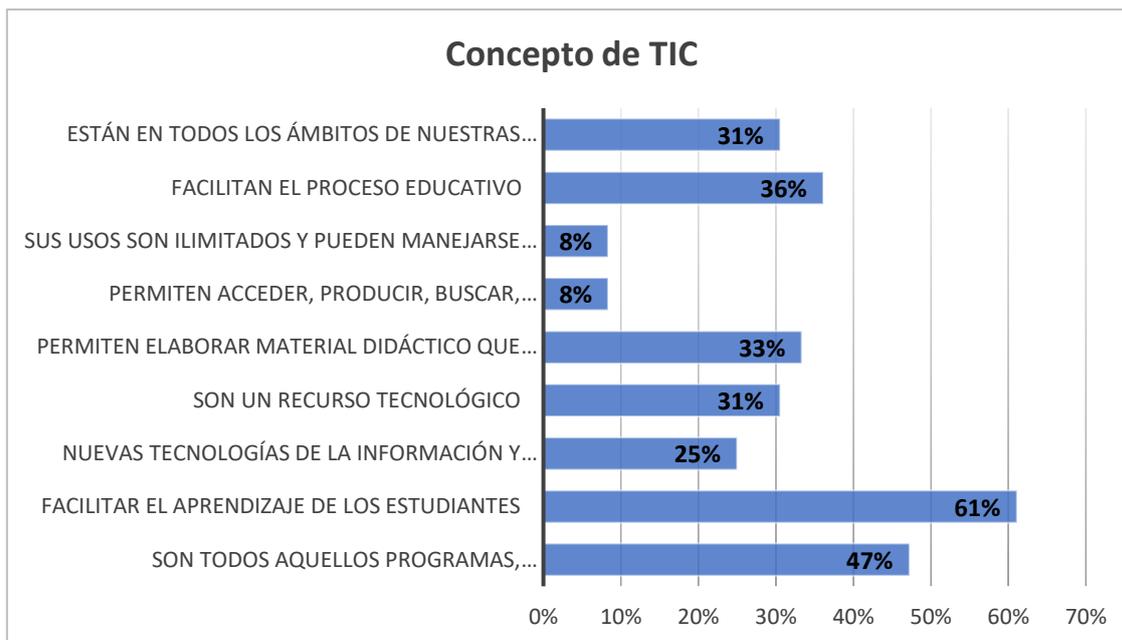


Gráfico 23: Concepto de TIC

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al promedio porcentual de cada una de las categorías expresadas en los datos de los instrumentos aplicados y representadas en el gráfico, los docentes y los estudiantes consideraron que las TIC, facilitan el aprendizaje de los estudiantes el 61%, son todos aquellos programas, aplicaciones, herramientas, medio, ..., que permite a docentes - estudiantes interactuar entre sí, el 47% y facilitan el proceso educativo el 36% como los más representativos.

Es interesante destacar, que el 31% indicaron que es un recurso tecnológico y el 8% que permiten acceder, producir, buscar, guardar, presentar y transferir información.

Comparando estas consideraciones de las TIC por los interpelados, con el concepto descrito en esta investigación en las páginas 113 – 115, conceptualmente tienen cierta correspondencia, aunque hay elementos claves en los que no hicieron énfasis los informantes como es lo último señalado en el párrafo anterior.

En este punto destacamos algunos comentarios realizados por docentes, así como estudiantes:

“Docente 3 (D3): permiten acceder, producir, buscar, guardar, presentar y transferir información, en fin, facilitan el proceso educativo”.

Estudiante 8 (E8): nos puede servir para entender mejor algunos temas sobre diferentes tipos de clase”.

“E18: facilita la vida al estudiante si lo vemos desde el lado de la educación”.

5.1.7 Disponibilidad de tecnología apropiada por docentes

En cuanto a la disponibilidad de la tecnología apropiada para la facilitación del proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad de funciones matemáticas por los docentes, el siguiente gráfico resume las consideraciones encontradas al respecto.

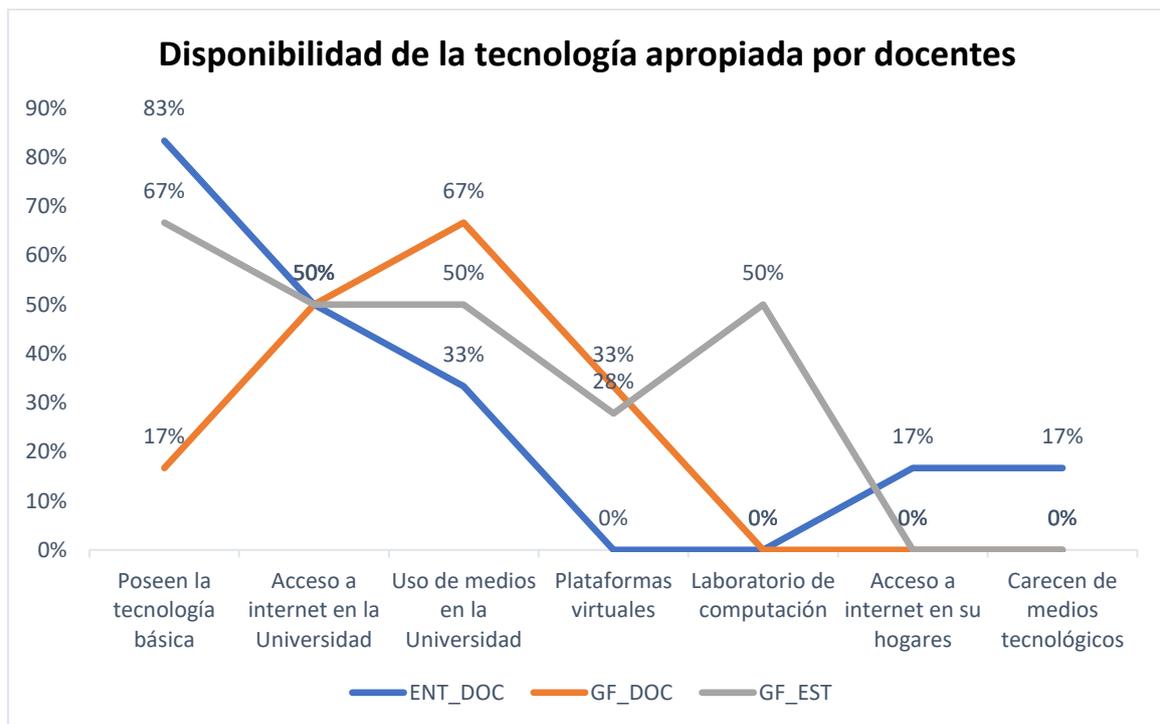


Gráfico 24: Disponibilidad de la tecnología apropiada por docentes

Fuente: Elaboración propia

Los docentes en la entrevista afirmaron 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.

Algunas expresiones de docentes al respecto en relación a la disponibilidad de recursos que consideran tener en la Universidad para facilitar la unidad de funciones matemáticas.

“Docente 4 entrevista (D4): cuento con la tecnología básica como PC, teléfono inteligente de forma personal y los puedo utilizar para la facilitación de los aprendizajes, pero no así para trabajar con los estudiantes porque no tienen acceso dentro del aula al internet”.

“D5 (grupo focal docentes): En algunas ocasiones tengo acceso al uso de data show, bocinas entre otros; pero cabe destacar que los recursos son muy pocos y limitados”.

“D2(entrevista): se carece de tecnología, por tanto, la aplicabilidad de las mismas se ve limitada, desde el no acceso al internet ya se tiene una limitante mayor, sin embargo, se aplican parcialmente algunas técnicas de aprendizajes de la mano de la tecnología”.

Considerando el dominio que los docentes tienen de las aplicaciones informáticas, se logró indagar mediante la entrevista que tienen un dominio básico de las TIC con una frecuencia ($f = 3$), tengo poco dominio ($f = 2$) y dominio de Microsoft Excel, GeoGebra, Algebrator y F(x) Matemática una frecuencia ($f = 1$).

Destacamos algunos comentarios de hechos por docentes en la entrevista,

“Docente 1 (D1): domino lo necesario, solo conozco algunos aspectos técnicos”

“D6: tengo poco dominio, ya que solamente las he trabajado como medio de verificación y autoayuda con los estudiantes, esto con algunas aplicaciones que se ajustan a los contenidos”

“D5: domino Excel y también puedo utilizar programas como GeoGebra, Algebrator y Aplicaciones como F(x) Matemática”.

En la observación a clases no se pudo constatar el dominio que tienen los docentes de las aplicaciones tecnológicas, no las utilizaron en ninguna de las sesiones observadas, únicamente un docente dejó de tarea que los estudiantes utilizaran GeoGebra para la realización de una gráfica y verificar si la que había resuelto en clases estaba correcta.

5.1.8 Disponibilidad de tecnología apropiada por la institución

Se consideró también si la Universidad brinda las facilidades en recursos tecnológicos para que los docentes planifiquen y ejecuten procesos de enseñanza aprendizaje acorde al avance de la tecnología actual (TIC) en la asignatura de

Matemática General y en la unidad de funciones matemáticas. Al respecto los docentes en el grupo focal mencionaron que la Universidad dispone de data show con una frecuencia ($f = 4$) que representa el 67%, acceso a internet frecuencia ($f = 3$) y plataformas virtuales con una frecuencia ($f = 2$).

En este punto es importante destacar las opiniones de los docentes al respecto.

“Docente 1 (D1): creo que de alguna manera la Universidad provee algunas herramientas, puedo decir que tengo las condiciones en función de usar las TIC, sin embargo, nos las ocupó mucho en el aula de clase”

“D3: la Universidad dota de materiales acorde a las exigencias, porque pudiesen haber estado o estar ahí, pero no todos hacen uso de ellos, además se está muy consciente de que no todos tenemos dominios de los mismos, entonces por una u otra cosa se tiende a fallar y en muchos casos no se saben usar”.

Finalmente, un docente expone:

“D2: considero que la Universidad si tiene los medios, pero quizás muy poco para cubrir las necesidades de todas las carreras, yo sé que se cuenta con los laboratorios, pero realmente los laboratorios son asignados a las carreras como las Ingenierías en Sistemas, que están relacionadas con el uso de la computadora para programar”.

Por otra parte, en la encuesta realizada a los 210 estudiantes, se les preguntó cuáles eran los recursos tecnológicos que la universidad disponía para el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad de funciones matemáticas. El siguiente gráfico nos muestra las consideraciones de los estudiantes.

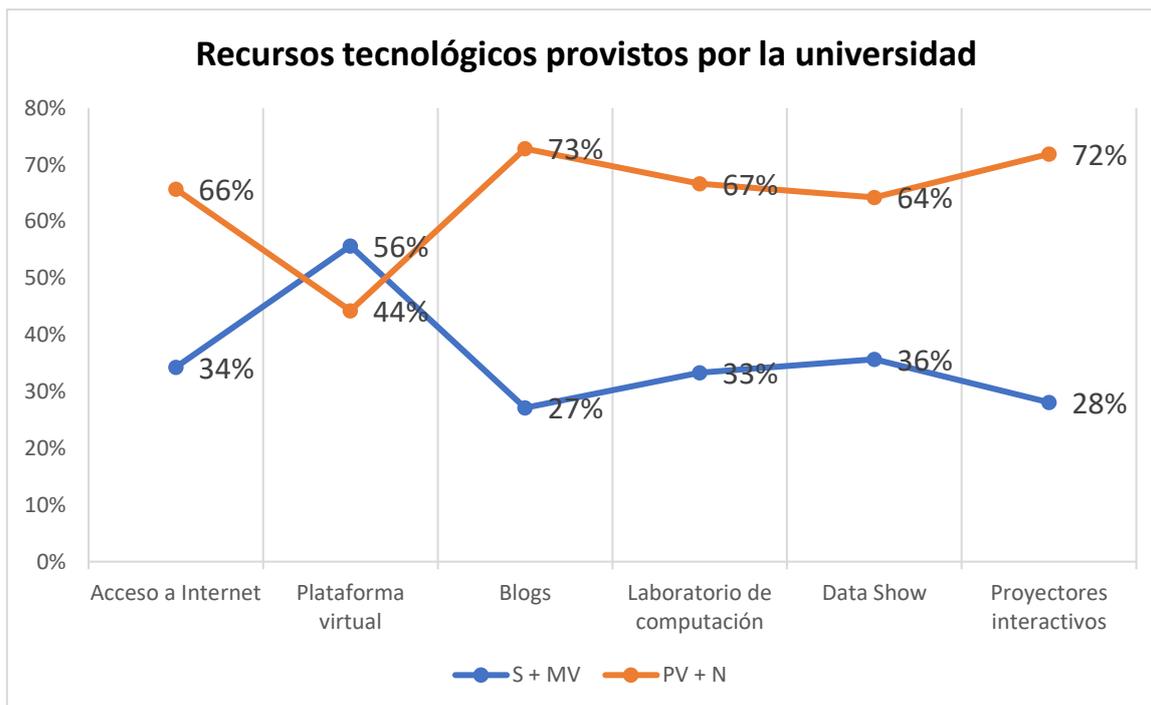


Gráfico 25: Recursos tecnológicos provistos por la universidad

Fuente: Elaboración propia

En correlación con lo expresado por los docentes, los estudiantes, consideran que el recurso del que dispone más la Universidad son las plataformas virtuales con un 56% como porcentaje de frecuencia acumulada de siempre con muchas veces, data show el 36%, acceso a internet 34% y disponibilidad de laboratorio de computación 33%.

Algunas expresiones de los estudiantes en el grupo focal relacionado con los recursos que la universidad dispone fueron (aunque no se preguntó directamente).

“Estudiante 6 (E6): tal vez la Universidad les brindan (a los docentes) algunas cosas de la tecnología, pero tal vez el profesor no las utiliza, y esto no es culpa de la Universidad, por ejemplo, en nuestro caso el profesor lo único que ha utilizado son las redes sociales como WhatsApp nos manda algunos documentos o hagan estos ejercicios para tal día y ya, sin mayor detalle”.

5.1.9 Disponibilidad de tecnología apropiada para estudiantes

En relación con los dos puntos anteriores, también se investigó si la Universidad brinda a los estudiantes las facilidades en cuanto al acceso de los recursos tecnológicos de los que dispone, para que realicen sus actividades académicas acorde al avance de la tecnología actual en la asignatura de Matemática General y en la unidad de funciones. Para obtener datos de lo anterior descrito en el grupo focal a estudiantes se encontró que afirmaron tener acceso a data show con una frecuencia ($f = 8$) que representa el 44%, hacer uso de plataforma virtual ($f = 5$), y tener acceso a internet o bien a los laboratorios de computación una frecuencia ($f = 0$).

Además, destacamos consideraciones como estas:

“Estudiante 14 (E14): no nos brinda todo, porque, por ejemplo, ahora ya los estudiantes no tienen acceso al internet de la Universidad anteriormente sí, pero ya no. Si yo soy estudiante no ando internet en el teléfono no puedo utilizar alguna aplicación o no puedo buscar algún concepto y eso es algo que nos frena”.

“E5: la Universidad aporta un 50% de los recursos tecnológicos y que el otro 50% le corresponde ponerlo el estudiante”

“En la Universidad se tienen estudiantes que son de los municipios, de escasos recursos económicos como los de la modalidad sabatina (profesionalización) que vienen de los municipios, para estos la Universidad debería beneficiarlos con los recursos tecnológicos en mayor medida”, explicaron los estudiantes.

De igual forma, como ya se ha mencionado, en las observaciones a clases se constató que no hicieron uso de recursos tecnológicos que la Universidad pone a la disposición de los estudiantes en este caso, para trabajar en el tema de las funciones matemáticas.

El gráfico No. 19, indica que, los estudiantes consideraron que la Universidad no provee de los recursos tecnológicos necesarios, para los procesos educativos que en esta casa de estudios se llevan a cabo en el área de matemática, se ve como el 64% o más, considera que la Universidad está limitada para proporcionar el acceso a la tecnología a estudiantes y particularmente, al uso de plataformas virtuales, con un porcentaje de frecuencia acumulada de 56% entre pocas o veces o nunca.

Tomando en cuenta que, el uso de la tecnología es fundamental para desarrollar procesos educativos actualmente, el porcentaje antes indicado es relativamente bajo, pero que específicamente ese recurso es el que está más disponible en comparación con los otros que están por debajo del 36%.

5.1.10 Formación brindada por la Universidad a los docentes

En relación a la formación brinda a los docentes por parte de la Universidad, el siguiente gráfico muestra las consideraciones recogidas en el grupo focal y la entrevista a docentes.

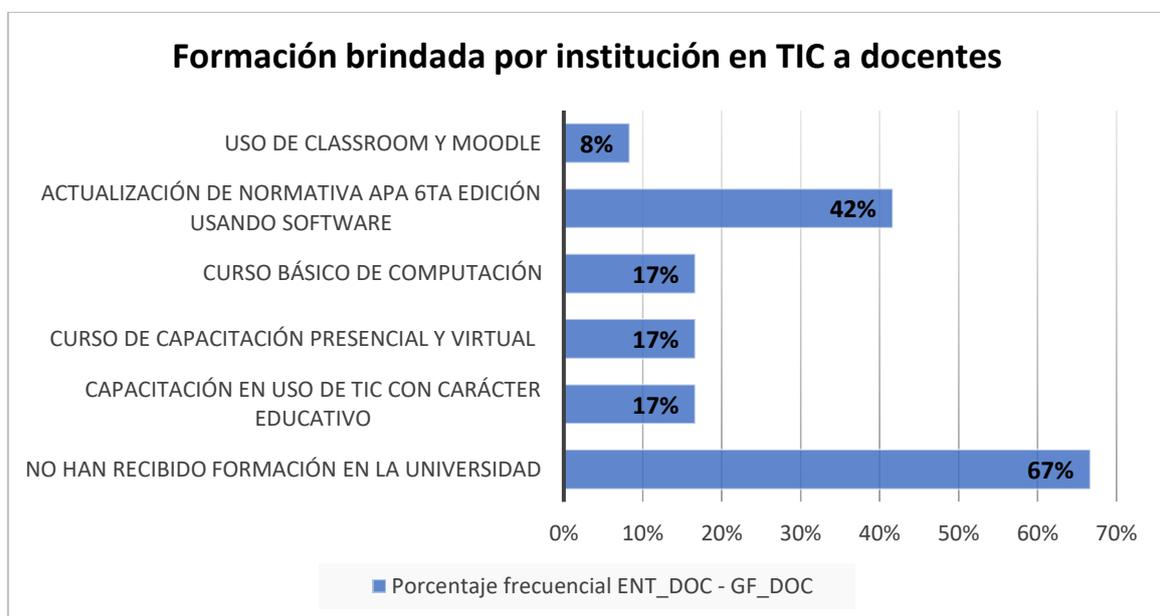


Gráfico 26: Formación brindada por institución en TIC a docentes

Fuente: Elaboración propia

Revisando el gráfico anterior, se encuentra que el 67% expresaron no haber recibido formación en la Universidad, que representa la mayor aseveración que los docentes exponen al respecto.

Por otra parte, si hacemos énfasis en las categorías con los más bajos porcentajes tales como: capacitación en uso de TIC con carácter educativo, curso de capacitación presencial y virtual y curso básico de computación el porcentaje es del 17%.

Para la categoría de uso de Classroom y Moodle se tiene un porcentaje del 8%. Revisando en los instrumentos, advertimos que se corresponde con el docente de planta que está integrado en el estudio, y que cuenta con el tiempo necesario para participar en las capacitaciones programas por la Universidad.

5.1.11 Utilización de herramientas TIC por docentes

Las herramientas TIC que los docentes utilizan para la facilitación de aprendizajes en la unidad de funciones matemáticas, las podemos dividir en dos partes, equipos electrónicos (*hardware*) y aplicaciones o programas informáticos (*software*).

En el primer caso y de acuerdo a los estudiantes, en el grupo focal expresan que el uso de estos recursos por los docentes es la calculadora con una frecuencia ($f = 10$), que representa el 56%, uso del celular con frecuencia ($f = 9$) y data show ($f = 4$).

En la encuesta, los estudiantes reafirman lo que expresaron en el grupo focal al considerar que uso de la computadora por docentes para el aprendizaje de las funciones matemáticas es del 11%, tablet 5%, data show 2% y celulares con el mayor porcentaje 51%, todo esto para la consideración de frecuencia acumulada de siempre con muchas veces.

Se evidencia una clara relación entre los datos encontrados con los datos obtenidos con los instrumentos aplicados.

A continuación, mostramos el gráfico que representa los datos anteriormente citados.

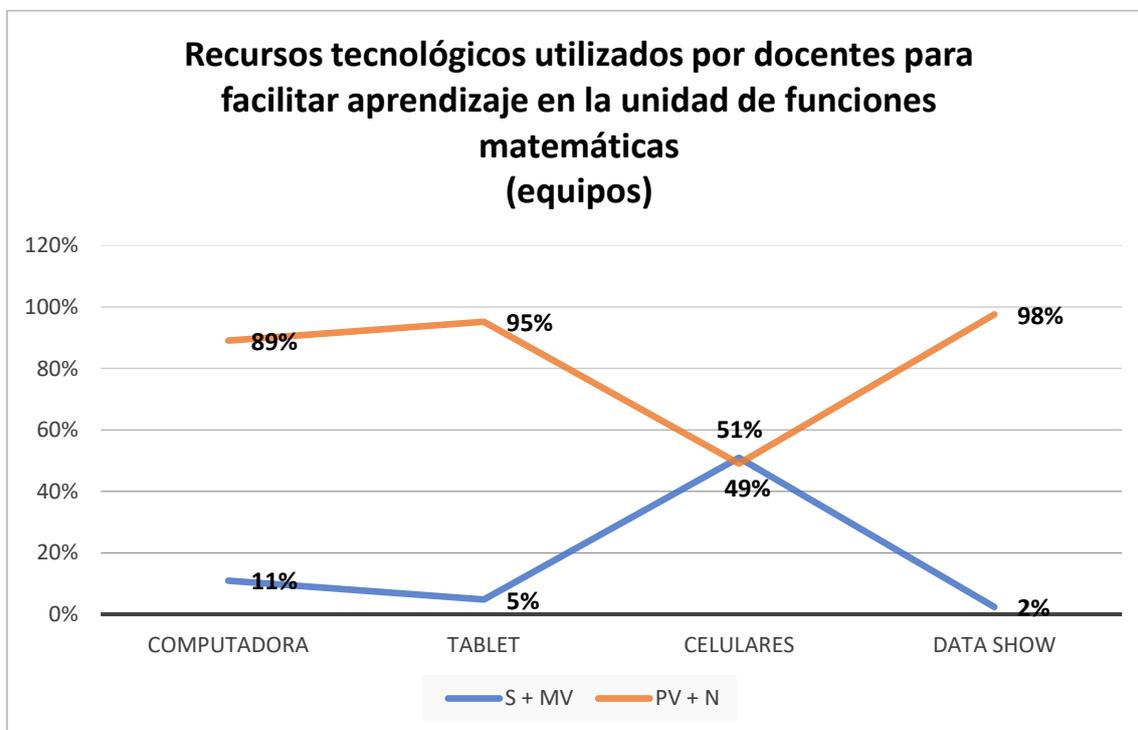


Gráfico 27: Recursos tecnológicos utilizados por los docentes para facilitar aprendizaje en la unidad de funciones (*hardware*)

Fuente: Elaboración propia

Las observaciones a clases, indicaron que la calculadora es el equipo más utilizado con una frecuencia ($f = 3$) que representa el 75%, luego se tiene el celular y el data show con una frecuencia ($f = 1$)

En los tres instrumentos el uso del celular y data show para facilitar aprendizajes de la unidad de funciones matemáticas son los que se mencionan, aunque con diferentes porcentajes y en el caso del data show se tiene un 2% en la encuesta, que considerando la cantidad de estudiantes (210) es bajo.

En cuanto a las aplicaciones que los docentes utilizan, se tiene que, en el grupo focal de los estudiantes, se obtuvo lo siguiente, el uso de GeoGebra con una frecuencia ($f = 8$) que representa el 44%, plataformas virtuales con frecuencia ($f =$

6), Classroom y WhatsApp con una frecuencia ($f = 5$) y Photomath con una frecuencia ($f = 3$).

“Estudiante 1 (E1): la utilización de WhatsApp y GeoGebra, pero que es poco tiempo y pocos contenidos los que trabajan con estas aplicaciones, predominando más la parte tradicional con el lápiz y el cuaderno”

Con la encuesta los resultados obtenidos se resumen en el siguiente gráfico:

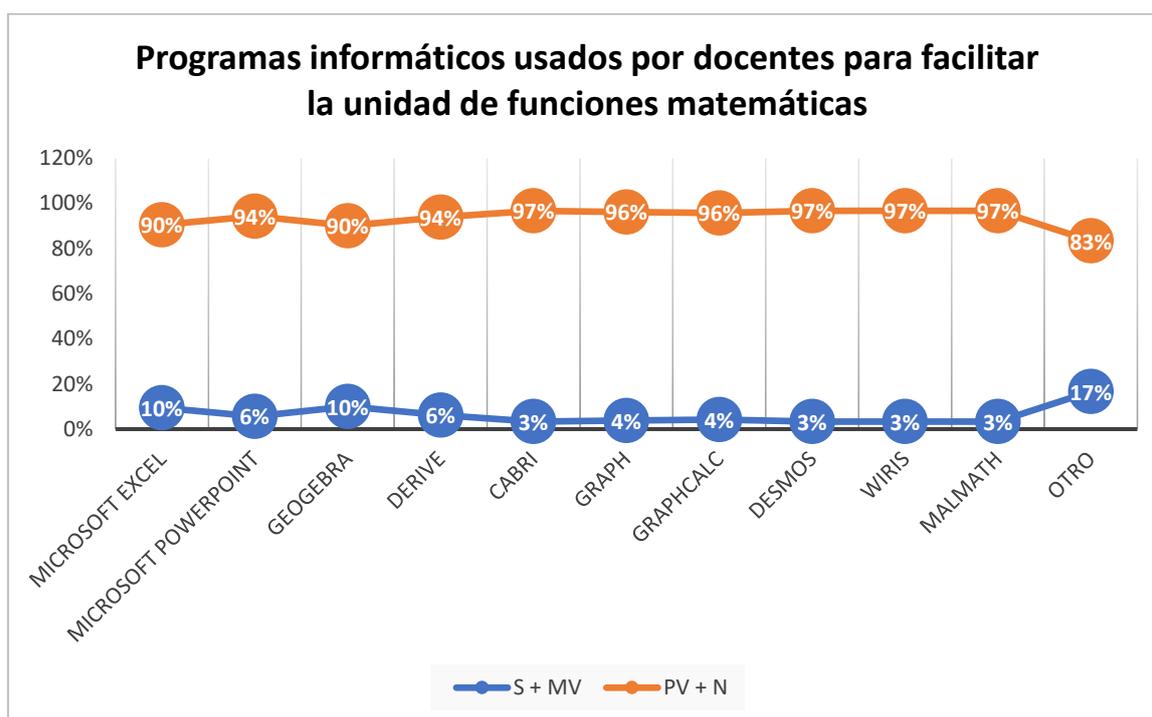


Gráfico 28: Programas informáticos usados por docentes para facilitar la unidad de funciones matemáticas

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al gráfico, las aplicaciones más utilizadas para los 210 estudiantes encuestados son Microsoft PowerPoint y GeoGebra con un 10%, y otra aplicación con un 17%, esta última es la de mayor porcentaje, realmente no se sabe a qué aplicación se refieren los estudiantes, una posibilidad serían las plataformas virtuales (Classroom y Moodle) que no se especifican en las opciones.

La aplicación GeoGebra de acuerdo a los estudiantes es la más utilizada, así lo han expresado en los dos instrumentos aplicados.

Por su parte, los docentes expresan en la encuesta que las aplicaciones o programas que ellos más utilizan son GeoGebra y Classroom con una frecuencia ($f = 3$) que representa el 50%, no han implementado las TIC con una frecuencia ($f = 2$) y correo electrónico, mensajes de texto (celular), WhatsApp, Photomath, Microsoft Excel, plataformas virtuales, Quizizz y videos educativos con una frecuencia ($f = 1$)

“Docente 6 (D6): realmente para esta unidad no he podido implementar alguna de las herramientas mencionadas debido a la falta de medios para hacerlo, pero si he orientado el uso de las aplicaciones en los teléfonos de los estudiantes”

En las observaciones a clases se registraron que las aplicaciones utilizadas fueron GeoGebra, WhatsApp, y videos educativos, así como no han implementado TIC con una frecuencia ($f = 1$). Es importante mencionar que estas aplicaciones no se utilizaron dentro del aula, pero a los estudiantes se les orientó hacer uso de ellas, para información complementaria. Como lo que expresa el docente en el comentario anterior.

Revisando lo antes descrito, el celular es el equipo más utilizado, lo que en la parte de aplicaciones se ratifica, al expresarse que GeoGebra es la aplicación más utilizada, esta aplicación es manipulada desde los dispositivos móviles de los estudiantes

5.1.12 Contribución de las TIC en el aprendizaje

Los datos obtenidos en relación a la contribución de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad de funciones matemáticas se expresa en la siguiente tabla

Contribución de la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje	Gf_doc		Gf_Est		Prom_Porc
	f	%	f	%	% Prom
Ahorro de tiempo	3	50%	6	33%	42%
Interesante y atractivo el aprendizaje	3	50%	14	78%	64%
Funcional y práctico	3	50%	2	11%	31%
Ampliar campo del conocimiento	2	33%	9	50%	42%

Enriquece y motiva el aprendizaje	1	17%	9	50%	33%
Hace más fácil el aprendizaje de los estudiantes	0	0%	11	61%	31%
Intercambio de información	0	0%	9	50%	25%

Tabla 11: Contribución de la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se aprecia que, en el grupo focal de docentes, estos consideraron que la contribución de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje radica en el ahorro de tiempo, se hace interesante y atractivo el aprendizaje, funcional y práctico con una frecuencia ($f = 3$) que representa el 50%, para ampliar el campo del conocimiento con una frecuencia ($f = 2$) e enriquecer y motivar el aprendizaje frecuencia ($f = 1$).

Se destacan algunos comentarios de docentes al respecto.

“Docente 5 (D5): sino utilizamos la parte de las TIC, nos vamos a ir quedando rezagados, nos vamos a quedar atrás entonces tenemos que irnos nivelando en ese sentido y qué mejor que aplicándolas en las diferentes asignaturas”.

“D2: Las TIC van a venir a ampliar más el campo, porque a veces nos atrasamos mucho en el caso de la pizarra para hacer gráficas, y queda poco tiempo para el análisis e interpretación de las mismas”

“D3 clase dinámica, de tal manera que se vaya interrogando al estudiante, para ir buscando la reflexión, atención, análisis, comparación con situaciones reales, poniendo en práctica la parte cognitiva del mismo”

“D1 me ha dificultado un poco el tiempo, pero igual le he dado la asignación a los estudiantes de que descarguen una aplicación que es GeoGebra para que la utilicen para el estudio de las funciones”

Los estudiantes de igual forma en el grupo focal expresan que la contribución de las TIC está en hacer interesante y atractivo el aprendizaje con una frecuencia ($f= 14$) que representa el 78%, hace más fácil el aprendizaje de los estudiantes con

frecuencia (f = 11), ampliar el campo del conocimiento, enriquece y motiva el aprendizaje e intercambio de información con una frecuencia (f = 9), ahorra tiempo frecuencia (f = 6) y funcional y práctico con una frecuencia (f = 2)

“Estudiante 18 (E 18) los docentes deberían de usar más la tecnología para aplicarla en la resolución de los ejercicios de matemática y de las funciones, pero que los docentes deben de explicar bien el uso de las aplicaciones”

“E3: es la alternativa para un aprendizaje que además de interesante, atractivo, dinámico, nos permita desarrollar habilidades con el uso de medios tecnológicos, crear competencias y estar aptos para desempeñarnos bien un trabajo”

5.1.13 Competencias que desarrollan los estudiantes al hacer uso de las TIC

El uso de la tecnología, actualmente es una competencia indispensable que todo individuo debe adquirir. Los estudiantes por estar en proceso de formación es clave el dominio que puedan alcanzar de estas, lo que debe de reforzarse desde la Universidad.

En este sentido y de acuerdo a los datos obtenidos con la realización de grupo focal a docentes, grupo focal a estudiantes y sesiones de clases observadas se ve que docentes, estudiantes y observación coinciden en dos de las competencias, no así en las demás consideraciones

En el grupo focal a docentes estos expresan que las competencias que desarrollan en los estudiantes el uso de las TIC son: investigación y descubrimiento con una frecuencia (f = 4) representa el 67%, comprensión lectora con frecuencia (f = 3), análisis crítico y reflexivo, motivación, inserción laboral, competencias tecnológicas, e innovación con una frecuencia (f = 2) y ética con una frecuencia (f= 1).

Los estudiantes, en el grupo focal afirmaron que las competencias que desarrollan son investigación y descubrimiento con una frecuencia (f = 11) con el 61%, competencias tecnológicas frecuencia (f = 9) y motivación (f = 2).

Las observaciones a clases reflejan las competencias que desarrollan los estudiantes son la investigación y descubrimiento y análisis crítico y reflexivo con una frecuencia (f = 2) que representa el 50%, motivación y desarrollo de competencias tecnológicas (f = 2).

Las competencias en la que coinciden tanto docentes, estudiantes y observación son la investigación y descubrimiento con el porcentaje más alto en los tres instrumentos y la motivación que en los tres se menciona.

Gráficamente lo descrito anteriormente se detalla a continuación.

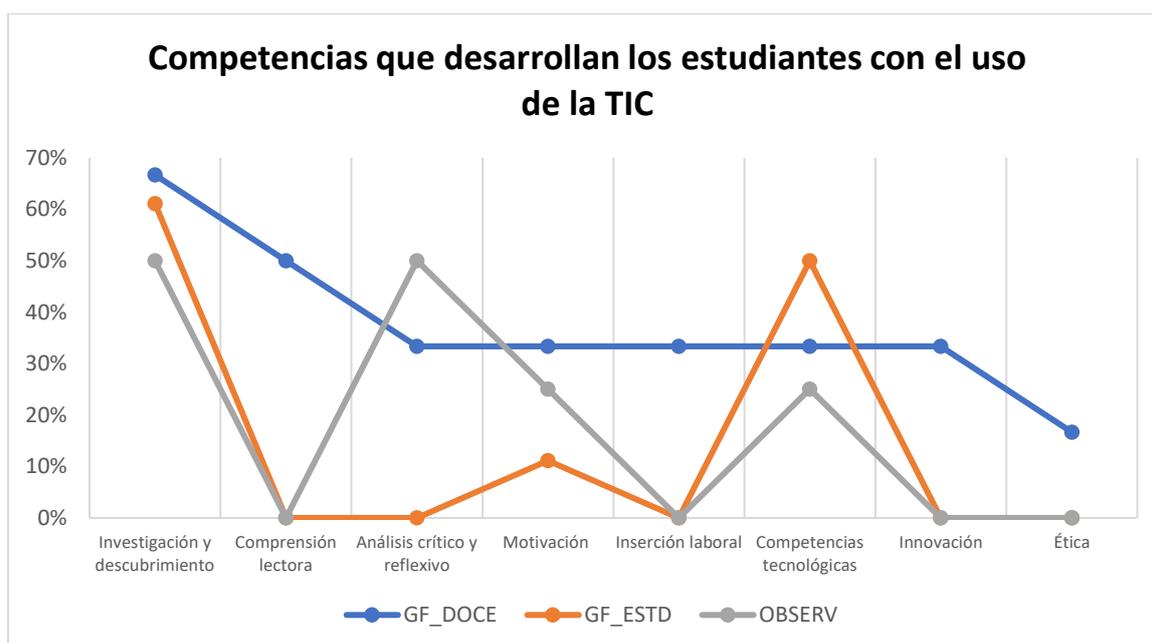


Gráfico 29: Competencias que desarrollan los estudiantes con el uso de las TIC
Fuente: Elaboración propia

Es importante, destacar y centrar la atención en el resultado del gráfico anterior, porque los estudiantes no consideran la comprensión lectora, análisis crítico y reflexivo, la inserción laboral, innovación y ética como competencias que las TIC les ayudan a desarrollar.

Los docentes por su parte, consideran que las TIC contribuyen a desarrollar en los estudiantes las ocho categorías que en el gráfico se reflejan.

Algunas reflexiones de los estudiantes al respecto.

“Estudiante 7 (E7): despierte el interés de investigar y buscar otras aplicaciones que se pueden utilizar, vamos descubriendo y probando la funcionalidad de las mismas, para resolver los problemas de forma fácil”

“E12: tenemos que prepararnos más, tenemos que buscar la forma de aprender otras cosas, aparte de lo que el docente nos enseña”

“E9: nos volvemos más autónomos en la búsqueda de la información y si encontramos algo interesante lo podemos compartir con nuestros compañeros”

Un docente al respecto expreso.

“Docente 1 (D1): los estudiantes van adquiriendo la comprensión lectora, que tanta falta hace para el análisis crítico y reflexivo de situaciones concretas, desarrollan la habilidad de interpretar correctamente las respuestas de los problemas matemáticos, como las gráficas de funciones y relacionarlas con la vida diaria”

5.1.14 Utilidad práctica de las funciones matemáticas

La utilidad práctica que tiene la unidad de funciones matemáticas, para los estudiantes lo expresan en el grupo focal de la siguiente manera: las funciones tienen relación con la vida práctica con una frecuencia ($f = 13$) para un 72%, se mejora el aprendizaje y desarrollo de habilidades con una frecuencia ($f = 11$), tienen relación con otras áreas con una frecuencia ($f = 10$), despierta el interés por aprender y trabajo en equipo con frecuencia ($f = 9$)

En la visita a las sesiones a clases se observó que relación con la vida práctica y trabajo en equipo con una frecuencia ($f = 2$) que representa el 50%, tienen relación

con otras áreas, despierta el interés por aprender y desarrollo de habilidades con una frecuencia ($f = 1$)

Comentarios de los estudiantes al respecto.

“Estudiante 10 (E10): a nosotras la profesora nos llevó ejemplos donde asocia cosas y actividades de la vida cotidiana, por ejemplo, la distancia recorrida depende de la velocidad”.

“E2: lo anterior permite entender mejor los temas de física que se corresponden con esta temática”

“E15 Tal vez por estos ejemplos, no llevamos una idea y nos facilita comprender la importancia de las funciones matemáticas, desde el punto de vista de su interpretación y análisis”.

5.1.15 Elementos psico didácticos considerados en el aprendizaje de las funciones matemáticas

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 ($f = 5$).

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).

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.

Por otra parte, mientras para los docentes es importante el control de las emociones, los estudiantes no consideran esta opción.

Destacamos algunos comentarios de estudiantes y docentes que refuerzan las consideraciones anteriores.

“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”

“E14: el interés es de cada uno porque si yo digo me gusta quiero y voy a seguir voy a tener éxito en la Matemática”

“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”.

“E16: creo que en el uso de la aplicación GeoGebra, hay unos que van a tener actitud positiva para utilizarla, tratar de resolver los ejercicios con ella, y otros que no, entonces esa actitud positiva disminuye por el que dice, no puedo, no quiero”

Por su parte, los docentes argumentaron lo siguiente

“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”.

Los comentarios anteriores, interpretan que los elementos psicodidácticos como la inteligencia emocional, motivación, creatividad, comprensión, práctica de valores, trabajo en conjunto, interés y superación son claves para alcanzar un proceso de enseñanza aprendizaje efectivo y más en la unidad de funciones matemáticas, porque se presta más interés a los números y cálculos que estar pendientes de estos elementos.

5.1.16 Aportes que proponen los estudiantes para el aprendizaje

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%.

Análisis de resultados del objetivo número 4: Seleccionar las herramientas TIC a incorporar en las estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General.

5.1.17 Herramientas TIC a incorporar en estrategias didácticas

En el gráfico que mostraremos a continuación, se resume la información que se obtuvo con la aplicación de los diferentes instrumentos a docentes, estudiantes, documentos curriculares para la planificación de la asignatura de Matemática General y de la unidad de funciones matemáticas, en relación a las herramientas TIC de las cuales se hicieron para facilitar la enseñanza aprendizaje.

En el gráfico se muestra el promedio porcentual de cada una de las aplicaciones o programas más utilizados para el aprendizaje por parte de los docentes y los estudiantes

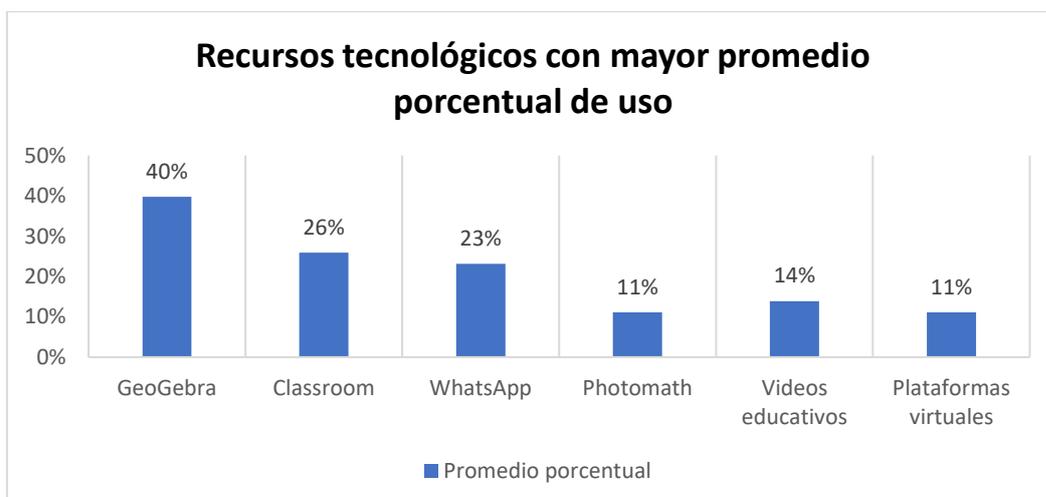


Gráfico 30: Recursos tecnológicos con mayor promedio porcentual de uso

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al gráfico se observa que GeoGebra con el 40%, Classroom 26% y WhatsApp 23% fueron las herramientas de mayor utilidad, con porcentajes mayores al 20%. Los videos educativos 14%, Photomath 11% y plataformas virtuales fueron otras aplicaciones que consideraron en menor porcentaje los investigados.

En cuanto a los equipos electrónicos más utilizados, el promedio porcentual de los datos se representa en el siguiente gráfico

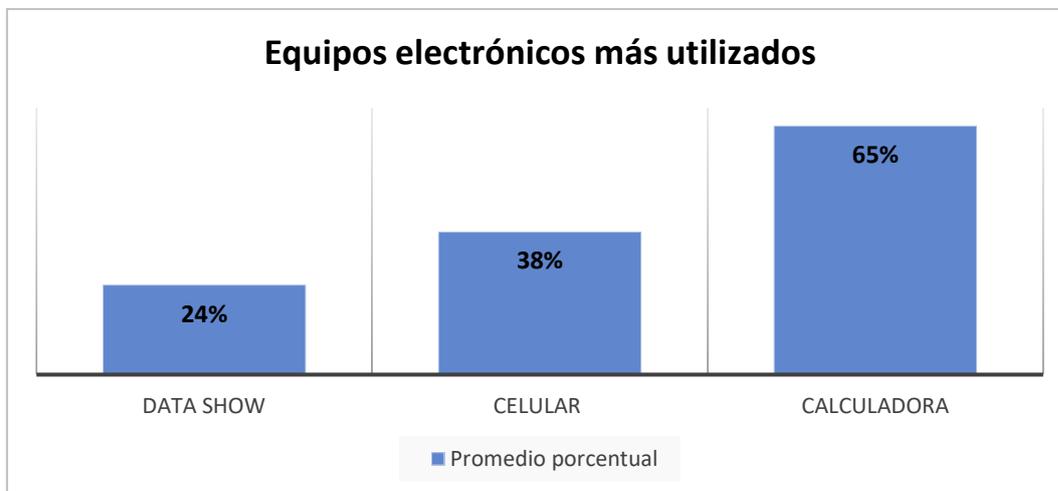


Gráfico 31: Equipos electrónicos más utilizados

Fuente: Elaboración propia

Se observa que la calculadora es el equipo electrónico más utilizado con un 65%, celular 38% y data show 24%. Recordemos que estos promedios son del porcentaje obtenido en cada instrumento.

En el grupo focal a estudiantes, se obtuvo un promedio del 50% de uso del celular, y para GeoGebra 44%, como herramientas tecnológicas que los estudiantes utilizaron para el estudio de las funciones matemáticas. Esta combinación es muy interesante tener muy en cuenta porque los celulares son dispositivos que los estudiantes usan a diario y pueden instalar en estos la aplicación GeoGebra para utilizarla en el aprendizaje de la unidad de funciones.

El aula virtual Classroom con 26% de porcentaje de frecuencia acumulada, también es considerada de importancia para el aprendizaje de las funciones matemáticas, tanto docentes como estudiantes expresan aceptación por trabajar con esta herramienta, en similar proporción ver página 238.

**MODELO DIDÁCTICO PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LAS
FUNCIONES MATEMÁTICAS**

6.1 Modelo Didáctico para el aprendizaje de funciones matemáticas

La propuesta del modelo didáctico con la cual concluye esta tesis, es una propuesta, que parte de todo el análisis que ha significado esta investigación relacionada con la unidad de funciones del programa de Matemática General.

Hablar de un Modelo Didáctico para el aprendizaje de las matemáticas y de la unidad de funciones particularmente, es una propuesta encaminada a establecer una vía que facilite el proceso de asimilación de aprendizajes de la manera más creativa posible en función de una formación pertinente y de utilidad práctica para los estudiantes.

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.

No está demás señalar, que los puntos de vista proporcionados por docentes y estudiantes, a quienes se les aplicó instrumentos en este trabajo de investigación, así como la revisión documental, fueron insumos valiosos que contribuyeron a la construcción de este Modelo Didáctico, indicándonos que es un Modelo que refleja la rica experiencia que ha significado este trabajo.

Que este Modelo sea una referencia y un punto de apoyo para los docentes de matemática, que estén conscientes, de que los aprendizajes de esta importante asignatura y unidad, debe despertar el interés y la pasión por parte de los estudiantes, para que comprendan que es una unidad clave en su formación para toda la vida, dado que desde esta, se pueden analizar concretamente situaciones de diferentes áreas del conocimiento, en dependencia del perfil de la carrera en las que se aborden.

6.1.1 Componentes de Modelo Didáctico

Los componentes del Modelo Didáctico que esta investigación ha proporcionado son los siguientes: creatividad, metacognición, inteligencia emocional, actitud positiva, como elementos que complementan a las estrategias didácticas innovadoras, en la relación pedagógica de docente estudiante como sujetos dinámicos del proceso y que son elementos fundamentales del Modelo Didáctico, en conjunto con una enseñanza facilitadora para alcanzar un aprendizaje significativo de la unidad de funciones matemáticas del programa de Matemática General, enfocando a las TIC, como epicentro, desde las cuales se aprovecha, dinamiza y potencia el interactuar de cada uno de los componentes señalados.

A continuación, se describen cada uno de los elementos del Modelo Didáctico aquí propuesto, en primer lugar, hablamos de elementos exógenos tales como:

Creatividad. Autores como Sternberg y O'Hara (2005), Ferrando Prieto (2006) y Jiménez et al., (2008) coinciden en que la creatividad es la capacidad del ser humano de producir nuevas ideas y valiosas, crear, inventar, asociar conceptos conocidos, construir nuevos conceptos, poner en juego la imaginación y el ingenio, para llevar a la práctica un determinada acción, actividad o producto.

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, 2011, p. 2). Es fundamental, que tanto docentes como estudiantes se deben apropiar 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.

De acuerdo lo expuesto, y tomando en cuenta los resultados de este trabajo, se proponen implementar los siguientes recursos tecnológicos: en cuanto a dispositivos, teléfonos celulares, tablet y computadoras personales tanto de escritorio como portátiles, en cuanto a aplicaciones o programas informáticos, GeoGebra, Microsoft Excel, Derive, Photomath.

Lo citado anteriormente, forman la base teórica de este Modelo Didáctico, el cual se explica desde una relación dialógica entre cada uno de los componentes citados, sin perder el punto de vista, que lo que se quiere con él, es el aprendizaje significativo de las funciones matemáticas del Programa de Matemática General, que tiene relación como se ha remarcado en esta investigación con todas las carreras.

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.

La aplicación de este Modelo Didáctico representa un reto y un desafío a los docentes del área de matemática, ejemplo de esto sería: implementación de estrategias didácticas teniendo como base las TIC, y por ende el manejo de equipos tecnológicos, la implementación de estas estrategias se inscribe en un cambio de la práctica pedagógica, lo que enriquece a la Educación misma a partir de la implementación de las TIC en la unidad de funciones matemáticas.

También es un reto y un desafío para los estudiantes que son los sujetos más importantes del hecho educativo, son ellos al final de cuentas los futuros profesionales. No podemos obviar que los estudiantes de hoy en día poseen habilidades tecnológicas que les va permitir con la facilitación del docente y con las estrategias que plantea el Modelo Didáctico comprender y ver aplicabilidad de las funciones matemáticas en el mundo real.

El gráfico que se muestra a continuación resume, el Modelo Didáctico antes descrito

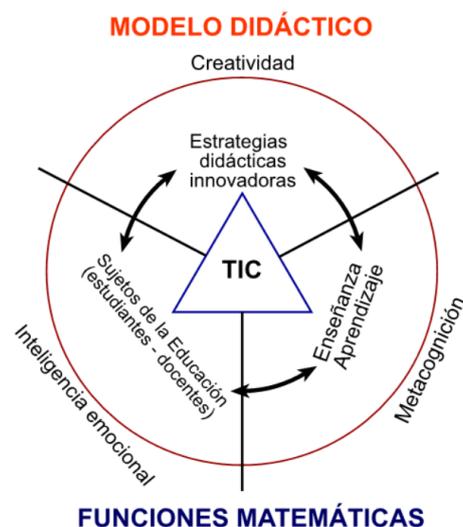


Gráfico 32: Modelo Didáctico para la enseñanza aprendizaje de funciones matemáticas
Fuete: Elaboración propi

6.1.2. Ejemplo de la aplicación del Modelo Didáctico.

Para la aplicación del modelo tomaremos como referencia el tema funciones algebraicas, y dentro de estas las funciones polinómicas. En el programa de Matemática General se hace referencia, además de las funciones algebraicas, a las funciones trascendentes como las exponenciales, logarítmicas y trigonométricas.

Al hablar de funciones matemáticas, y específicamente de funciones algebraicas, estas se conceptualizan como aquella función que satisface una ecuación polinómica cuyos coeficientes son a su vez polinomios o monomios. Por ejemplo, una función algebraica de una variable x es una solución y a la ecuación, donde los coeficientes $a(x)$ son funciones polinómicas de x .

Dentro de las funciones algebraicas se tienen básicamente tres tipos de funciones: polinómicas, racionales e irracionales. Las polinómicas están formadas por un polinomio en la variable x , dentro de estas se tienen la función constante, función lineal, función cuadrática, función cúbica, otras.

Para dar un ejemplo de aplicabilidad del Modelo Didáctico que se deriva de esta investigación, se tomará como ejemplo las funciones polinómicas. Estas establecen la relación entre una variable x que recibe el nombre de variable independiente y una segunda variable y que recibe el nombre de dependiente. A la primera variable x se le puede asignar un valor numérico y en dependencia de la situación concreta que se esté definiendo o al tipo de relación que se establece entre las variables se obtendrá el valor de y . El valor de la primera variable determina el valor de la segunda variable, y esta correspondencia se representa de forma matemática mediante un diagrama, un gráfico, una tabla de valores o bien una ecuación que defina a la función. Así, por ejemplo: $f(x) = 2x$. Esto indica que para un valor de x que es la primera variable, le corresponden el doble de x a la segunda variable (y). Si $x = 1$, entonces $y = f(x) = 2x = 2(1) = 2$, entonces $y = 2$.

Con la aplicación del Modelo Didáctico, se pretende que los estudiantes asimilen los aprendizajes de manera significativa, lo cual implica, por la incidencia del Modelo, que la clase sea activa, dinámica y creativa, apuntando siempre a la investigación y al descubrimiento.

Desde este punto de vista, para la facilitación de las funciones polinómicas se parte de una situación concreta, mediante la aplicación de la Estrategia basada en la resolución de problemas

Un deportista recorre una distancia de 100 m en un minuto, y mantiene este ritmo por un espacio de tiempo considerable, qué expresión matemática relaciona el tiempo empleado con el espacio recorrido por el deportista.

Con este ejemplo pasamos de una situación concreta que describe el ejercicio a la abstracción matemática representada por una ecuación. Al realizar esta actividad se genera un proceso cognitivo en el estudiante, en el cual deberán identificar la variable independiente (x), variable dependiente (y) y la condición que relaciona las variables, partiendo de los conocimientos ya adquiridos, análisis de la situación descrita, separar por parte cada uno de los elementos, que se dan en la aplicación e integrar estos elementos en una ecuación matemática.

El tiempo es la variable independiente, por tanto, x representaría el tiempo, a su vez la distancia recorrida depende de cuánto tiempo se emplee, entonces la distancia recorrida es la variable dependiente y .

Lo anterior se puede determinar con los estudiantes en una construcción colectiva, mediante preguntas generadoras para ir induciendo a la determinación de cada una de las variables, la relación entre ellas y la expresión matemática que las define, sin embargo, el docente deberá seleccionar adecuadamente las preguntas para lograr la participación efectiva de los estudiantes, Así mismo, aprovechar las respuestas equivocadas para entrar en la reflexión y debate y sean los mismos

estudiantes, los que descubran sus errores y aclaren sus dudas, reforzado por el docente facilitador.

Una vez identificadas las variables, se establece la relación matemática entre las variables (proceso de abstracción) y de esta forma, se parte que la variable dependiente será igual a la variable independiente, esta última tomando en cuenta la condición, aquí la condición es de recorrer 100 m. Matemáticamente sería: $y =$ condición (x), por tanto $y = 100x$. Esta expresión matemática define la función, esta es una función algebraica del tipo polinómica, conocida como función lineal.

El proceso descrito, incluye la creatividad, cognición y la metacognición. El estudiante deberá reflexionar sobre su propio aprendizaje, relacionarlo con aprendizajes anteriores y crear la función que define la situación descrita. Este punto es importante, porque el estudiante entra en un proceso de análisis, separando el enunciado en partes, identificando las variables dependiente e independiente, condición que las relaciona, para luego sintetizar lo anterior en una ecuación matemática.

Una vez definida la función de forma matemática que representa la situación planteada, se pueden utilizar diferentes estrategias para que los estudiantes desarrollen y analicen los resultados, que al ir dándole valores a la variable independiente se obtienen valores de la variable dependiente.

En este punto el docente deberá utilizar diferentes estrategias y medios didácticos como el uso de las TIC, que le faciliten y optimicen el tiempo, para la construcción de la tabla de valores y elaboración de la gráfica para su respectivo análisis. GeoGebra, Microsoft Excel, Derive o bien otro programa informático son recursos tecnológicos apropiados para la facilitación de los aprendizajes. Al mismo tiempo se puede recomendar la utilización de aplicaciones para celulares, con las que se pueden trabajar las funciones polinómicas, las cuales se pueden combinar con

estrategias didácticas como: trabajo colaborativo, ejemplificación, aprendizaje por tareas, resolución de problemas, entre otras.

Posterior a esto, se les pide a los estudiantes identifiquen una situación similar a la estudiada (estrategia de aprendizaje). Esta situación puede ser relacionada con diferentes áreas de la ciencia, siempre y cuando involucre dos variables. De igual manera, y apliquen todo el proceso visto en el ejemplo descrito, donde pongan en práctica los conocimientos de forma creativa e innovadora.

Por lo tanto, es fundamental, que el docente como facilitador del proceso de aprendizaje deberá generar un ambiente adecuado de comunicación, intercambio de conocimientos, trabajo en el equipo, uso de las TIC, induciendo a los estudiantes a descubrir, investigar, reflexionar, analizar y proponer aplicaciones desde el punto de vista creativo.

QUINTA PARTE

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

En este apartado se describen las conclusiones obtenidas tras las respuestas a las preguntas de investigación, partiendo del análisis de los resultados.

Las conclusiones que de ellas se derivan, se basan en los elementos teóricos descritos, las respuestas obtenidas por los docentes y estudiantes. Así como la experiencia alcanzada en todos estos años en la labor educativa en el ámbito universitario, por tanto, se establecen las siguientes 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: La elaboración de 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.

Para lograr el objetivo general descrito anteriormente, se plantearon objetivos específicos, que al ser alcanzados fueron aportando insumos para obtener el producto final que se estable en la investigación, estos fueron:

1. Identificar las estrategias didácticas utilizadas para la enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General por los docentes de FAREM -Estelí.
2. Determinar las estrategias didácticas innovadoras implementadas en la unidad de funciones de Matemática General por los docentes de FAREM - Estelí.
3. Describir las herramientas TIC utilizadas para desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General.

4. Seleccionar las herramientas TIC a incorporar en las estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General.

Este proceso investigativo ha permitido el análisis diferentes componentes teóricos relacionados con la enseñanza - aprendizaje, conceptos, tipos, elementos que se interrelación, variables que intervienen, estrategias didácticas, cognitivas y metacognitivas, modelos didácticos, desde la perspectiva para el estudio de las funciones matemáticas. De igual manera, se indagó lo referente a las TIC, definición, características, pertinencia, aportes a la educación, sin obviar la educación superior, incorporación de estas en el proceso de enseñanza aprendizaje de forma general y en particular al tema de las funciones matemáticas y más específicamente en la FAREM - Estelí.

En relación al **primer objetivo específico**: identificar las estrategias didácticas utilizadas para la enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General por los docentes de FAREM – Estelí, se aplicaron diferentes instrumentos de recogida de datos tales como: entrevista a docentes, grupo focal para docentes y estudiantes, encuesta a estudiantes, observación a clases y análisis documental; todo ello con el fin de satisfacer lo propuesto en este objetivo.

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. A partir del análisis de los instrumentos aplicados a los actores, las estrategias didácticas, que ellos implementan son 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.

Lo anterior, nos conduce a concluir que, los docentes implementan una variedad de estrategias didácticas entre las que se destacan: aprendizaje por tareas,

ejemplificación, aprendizaje basado en problemas, trabajo colaborativo, simulaciones de funciones en aplicaciones móviles, entre otras. Lo que es de meritorio reconocimiento, visto desde la iniciativa e innovación, que los docentes puedan estar haciendo conscientemente para que los estudiantes tengan aprendizajes significativos, no obstante, debo indicar que, en las observaciones realizadas a las sesiones de clases, los docentes no incluyeron dentro de sus estrategias la tecnología.

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, pero no se evidencia la búsqueda para lograr la interpretación, análisis y aplicación de los contenidos desarrollados en la unidad de funciones matemáticas.

Los principios didácticos aplicados para la facilitación de los contenidos del tema de funciones matemáticas, así como para la elaboración de las guías de aprendizaje que garanticen la asimilación del contenido, son diversos y para un estudio efectivo de estos contenidos, sin embargo, el enfoque debería estar centrado en aquellos que estén más relacionados a favorecer el aprendizaje de matemática.

Un aspecto que tanto docentes como estudiantes consideraron de importante y determinante para alcanzar un aprendizaje significativo de los contenidos estudiados de la unidad de funciones matemáticas, son aquellos relacionados con el control de emociones, motivación creatividad, actitud positiva e innovación. Ambos coinciden que, gestionando adecuadamente los elementos antes mencionados, se generan las condiciones para la asimilación de los contenidos.

Por otra parte, el **segundo objetivo específico** relacionado a: determinar las estrategias didácticas innovadoras implementadas en la unidad de funciones de Matemática General por los docentes de FAREM –Estelí. Este se cumplió al analizar las estrategias didácticas que los docentes expresaron que implementaban

para el desarrollo de los contenidos de la unidad de funciones matemáticas. De tal manera, que se confirmó con lo que señalaron los estudiantes en el grupo focal, las observaciones realizadas a las sesiones de clases, así como revisión documental practicada a los planes didácticos y planes diarios, que cada docente elabora de la asignatura para el desarrollo semestral.

Las estrategias didácticas aplicadas con mayor frecuencia por los docentes fueron: ejemplificación contextualizada, aprendizaje basados en problemas, aprendizaje por tareas y trabajo colaborativo. Estas fueron abordadas desde una perspectiva de dinamismo y creatividad, tratando siempre de hacer que el estudiante se interesará y motivará por el tema. Lo que se considera importante para alcanzar procesos de aprendizajes significativos.

Los docentes se apoyaron de gráficas, videos y estuche geométrico, para que las estrategias que implementaron tuvieran mayor efectividad para la asimilación del contenido de funciones matemáticas por los estudiantes. Lo anterior, les permitió realizar análisis de gráficas, relacionarlas con otras áreas del conocimiento, con casos concretos, despertar el interés y motivación de los estudiantes y que estos comprendieran la aplicabilidad de este tema.

Por tanto, lo implementado por los docentes de combinar las estrategias con otras estrategias o herramientas. En primer lugar, se percibe 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.

Se considera que la dificultad está en los ejercicios que proponen de tarea a los estudiantes, para que estos refuercen los conocimientos adquiridos en la sesión de clase y logren la fijación de los algoritmos de resolución de forma consciente, debido a que estos son los que se proponen en los libros de texto que tienen poca relación con el medio en el que está inmerso el estudiante.

En cuanto al **tercer objetivo específico** referido a: describir las herramientas TIC utilizadas para desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General. En el cumplimiento de este objetivo, se recopiló información en relación al uso de los elementos tecnológicos que utilizan docentes y estudiantes en el estudio de las funciones matemáticas. Para ello se parte del concepto de TIC; llama la atención que tanto docentes como estudiantes tienen bien claro este concepto, al compararlo con las definiciones que se describe en el primer capítulo de esta investigación, como es la fundamentación teórica.

Así mismo, se obtiene información acerca de la disponibilidad de equipos tecnológicos de los cuales disponen tanto docentes y estudiantes, así como de los suministrados por la institución para ser utilizados en la labor académica docente. Esto permite concluir que, los docentes disponen de recursos básicos como computadoras (de escritorio o portátiles), y celulares, en cambio no todos disponen de conectividad a internet en sus hogares, siendo esto una limitante que no permite estar revisando información actualizada de aprovechamiento para el tema en estudio.

Por su parte, 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 de los docentes para su labor académica pocos recursos TIC. Por ejemplo, hasta el primer semestre del año 2019, no se contaba con el acceso a internet para estudiantes. Sin embargo, esta 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.

En cuanto al dominio de las TIC, los estudiantes por haber nacido en la era tecnológica, se sienten muy cómodos utilizando la tecnología y con facilidad

adquieren el dominio de nuevas aplicaciones, en cambio los docentes tienen algunas limitaciones en este sentido. Por tanto, es importante que los docentes en primer lugar cuenten con los medios tecnológicos y se capaciten periódicamente, para que aprovechen al máximo las TIC en la facilitación de los temas de la unidad de funciones matemáticas en particular y en matemática y cualquier otra disciplina en general.

Por su parte 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.

Por otra parte, aun con los inconvenientes relacionados con la utilización de las TIC comentados anteriormente, los docentes implementan algunos recursos tecnológicos en la enseñanza aprendizaje de la unidad de funciones matemáticas, que les permite a los estudiantes realizar gráficos y comparar estos con los construidos manualmente, permitiendo un autoaprendizaje, descubrimiento de nuevas formas de resolución de ejercicios con el uso de la tecnología.

La contribución de la tecnología durante el proceso enseñanza – aprendizaje es fundamental para lograr el desarrollo de los contenidos de la unidad de funciones matemáticas. Estas permiten entre otras cosas: dinamismo, despiertan el interés del estudiante, optimización de tiempo, y combinadas con estrategias didácticas creativas conducen al descubrimiento, investigación y aplicación de la temática en mención.

La influencia de las TIC en los procesos educativos, actualmente es determinante para garantizar información actualizada, intercambio de la misma, comunicación entre los involucrados en el proceso, y sobre todo son una herramienta que permite la realización de cálculos matemáticos con rapidez y exactitud. En este sentido, los docentes del área de matemáticas de la FAREM - Estelí, tienen claro lo antes

mencionado, por lo tanto, ellos expresan que es significativa la influencia de la tecnología, para asimilación de contenidos, desarrollo de clases dinámicas, desarrollo de habilidades en el manejo tecnológico tanto de estudiantes como docentes, en fin, la utilización de la tecnología es parte de las habilidades y destrezas que deben tener los profesionales de esta época.

Con el uso de la tecnología para el estudio de la unidad de funciones matemáticas se están formando competencias, que permiten tener una asimilación de los contenidos relacionados con la unidad, pero esencialmente es parte de la formación que el estudiante debe de adquirir en la Universidad, para poder hacerle frente a los retos y desafíos con los que se va a encontrar una vez que egrese y se encuentre en un puesto de trabajo donde tenga que echar mano de la tecnología, para realizar las actividades que le designen.

A pesar que el estudio se orienta a la incorporación de la TIC en estrategias didácticas para el aprendizaje de la unidad de funciones matemáticas, es clave tomar en cuenta, la motivación, actitud positiva, creatividad e inteligencia emocional como lo han expresado tanto docentes como estudiantes. Todos estos elementos influyen en los procesos cognitivos de los estudiantes, por lo tanto, es de vital trascendencia la incorporación de estos para alcanzar el aprendizaje de las funciones matemáticas, que por tradición los estudiantes consideran difícil y complicado su asimilación.

Finalmente, en relación al **cuarto objetivo específico** que es: seleccionar las herramientas TIC a incorporar en las estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General, se ha alcanzado el logro del mismo. Esto se comprueba cuando los docentes han identificado las aplicaciones que pueden orientar a los estudiantes para que las utilicen como manera de reforzar los contenidos. Sin embargo, cuando los estudiantes son capaces de implementarlas, ellos han obtenido buenos resultados.

En este sentido, aunque los docentes no han experimentado mucho con el uso de los medios tecnológicos, consideran que sí deben incluirse en las actividades que realizan tanto dentro como fuera del aula. No obstante, la experiencia de quienes han incursionado en la aplicación de la tecnología para la enseñanza de la Matemática han visto que los resultados de aprendizaje de los estudiantes son considerablemente mejor, que si no hacen uso de ella.

En consecuencia, 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 las razones que en esta tesis se explican y que se deben de potenciar, para que los estudiantes alcancen las competencias que se demandan en este mundo globalizado y de cambios vertiginosos tanto científicos como tecnológicos.

En tal sentido para lograr lo anterior, en primer lugar, los docentes deben tener dominio de la tecnología, tanto de equipos como de aplicaciones, en segundo lugar, se debe contar con los equipos tecnológicos tanto de forma personal (docentes y estudiantes), como institucionalmente. Por otra parte, se deben de tener capacitaciones periódicamente de actualización e intercambio de experiencias, que permitan estar innovando las estrategias didácticas que se utilizan y lo más importante que las autoridades estén consiente del alcance y la magnitud que implica en la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje llevar a cabo lo anteriormente señalado.

7.2 Implicaciones o recomendaciones

Tras el estudio realizado y haber elaborado el Modelo Didáctico para el estudio de las funciones matemáticas, para la FAREM - Estelí; se recomienda en primer lugar dar a conocer el Modelo a todos los docentes del área de matemáticas que han facilitado o están facilitando la asignatura de Matemática General. Esto tiene como finalidad su implementación en los próximos semestres académicos en las carreras que oferta la Facultad.

Una vez finalizado el semestre en el que se ponga en práctica el Modelo Didáctico propuesto, se debe realizar una evaluación con todos los docentes que lo implementaron y con una muestra de estudiantes de las diferentes carreras en las que se aplicó, mediante un instrumento que contenga los siguientes criterios: pertinencia, facilidad de aplicación, resultados obtenidos en los docentes y en los estudiantes, resultados generales. Cada uno de estos criterios se divide en subcriterios, objetivos e indicadores, para obtener una evaluación objetiva de su aporte al aprendizaje.

Se debe hacer una evaluación de la aplicación del Modelo Didáctico para conocer los resultados del mismo. Esta valoración se realizará con el propósito de realizar los ajustes que se consideren pertinentes e incorporarlos para la mejora del mismo.

Esta investigación y la definición de este Modelo Didáctico es base para futuras investigaciones, ya sea en matemática o bien en otras disciplinas en las que se incorporen las TIC, como un recurso valioso que despierta el interés, descubrimiento, investigación, innovación y que favorece el aprendizaje de los estudiantes.

A los docentes del área de matemática se les sugiere, integrarse en comunidades virtuales relacionadas con en esta área, que permitan el intercambio de experiencias, en el uso y manejo de aplicaciones para facilitar aprendizajes de

funciones matemática. Estas pueden ser integradas por docentes de Universidades tanto nacionales como internacionales.

A las autoridades de FAREM - Estelí, UNAN - Managua, se les sugiere establecer un plan de capacitaciones de actualización y uso de las TIC para los docentes de matemática, y que estos recursos sean efectivamente incorporados en las estrategias didácticas, que proponen los docentes en la planificación semestral y diaria, de tal manera que se utilicen los recursos tecnológicos.

Se recomienda que desde los departamentos docentes se generen espacios de intercambio de experiencia entre los docentes del área de matemáticas, que permita conocer los resultados que han obtenido y que sirva de motivación para aquellos docentes que de una u otra forma tienen un poco de temor para incursionar en la implementación de las TIC, para la facilitación de sus clases.

A las autoridades de la UNAN - Managua, se les sugiere establecer relaciones de colaboración con universidades e instituciones. Esto con el fin de obtener recursos tecnológicos y dotar a las Facultades de la infraestructura adecuada para la labor académica docente.

LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

7.3 Líneas futuras de investigación

Después de realizada esta investigación, consideramos que abre la posibilidad de futuras investigaciones relacionadas con este trabajo, que vengan a enriquecerla o bien complementarla. Entre estas podemos mencionar las siguientes:

1. Se puede evaluar una de las aplicaciones como GeoGebra para celulares como un recurso didáctico, que contribuye al aprendizaje de matemática en una de las unidades del programa de Matemática General.
2. Investigar si los conocimientos que poseen los docentes sobre el uso e implementación de las TIC, les permite desarrollar procesos educativos virtuales en el área de matemática, que tengan un impacto positivo en el aprendizaje.
3. Realizar un estudio comparativo del aprendizaje adquirido entre estudiantes que se les aplica el modelo didáctico de los cursos regulares, en relación con los del curso de profesionalización en la unidad de funciones de Matemática General.
4. Valorar el aprendizaje móvil, en el campo de las funciones matemáticas con los estudiantes universitarios. Perspectivas y retos.
5. Realizar un pilotaje de Matemática General virtual, en la plataforma Moodle institucional, retomando las estrategias metodológicas y didácticas. Así mismo, las aplicaciones implementadas para el aprendizaje, particularmente en la unidad de funciones matemáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso, Z. L. (2012). Didáctica de las funciones lineales y cuadráticas asistidas con computadoras. *Didáctica y Educación, III*, 39–48. Recuperado de: <https://bit.ly/377LOg9>.
- Cabero Almenara, J. (2010). Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades. *Perspectiva Educacional, 49(1)*, 32–61. <https://doi.org/10.4151/07189729-Vol.49-Iss.1-Art.3>.
- Alsina, Á., y Domingo, M. (2007). Cómo aumentar la motivación para aprender matemáticas. *Suma, (56)*, 23–31. Recuperado de: <http://bit.ly/2XhgUxr>.
- Alvarado, L., y García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. Sapiens. *Revista Universitaria de Investigación, 9(2)*, 17. Recuperado de: <http://bit.ly/2OjRpHt>.
- Arenas Márquez, F. J., Domingo Carrillo, M. A., Molleda Jimena, G., Ríos Martín, M. Á., y Ruíz del Castillo, J. C. (2009). Aprendizaje interactivo en la educación superior a través de sitios web. Un estudio empírico. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación, (35)*, 127–145. Recuperado de: <http://bit.ly/2CNXeb0>.
- Argudo Ortiz, M. (2013). *Las TIC y el aprendizaje de la Geometría* (Universidad Ceu Cardenal Herrera, Valencia España). Recuperado el 13/01/2018 de <http://bit.ly/2Qq80fA>.
- Badilla Quintana, M. G. (2010). *Análisis y evaluación de un modelo socioconstructivo de formación permanente del profesorado para la incorporación de las TIC*. Recuperado el 19/05/2017 de: <http://bit.ly/2pmlwpm>.
- 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>.
- Belloch, C. (2012). *Unidad de Tecnología Educativa (UTE)- Departamento de Métodos de investigación y diagnóstico*. Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Aprendizaje en educación., 1–9. Recuperado el 15/05/2017 de <http://bit.ly/33VBfuE>.

- Belloch Ortí, C. (2013). Las Tecnologías de la Información y Comunicación (T.I.C.). *Journal of Virological Methods*, 187(1), 72–78. Recuperado de: <http://bit.ly/2Qm1DK7>.
- Berumen, S. y Arriaza, K. Origen, historia y evolución de las TICS. (2008). Recuperado el 03/04/2018 de: <http://bit.ly/2QkuO0h>.
- Bravo Mancero, P., y Varguillas Carmona, C. S. (2015). Estrategias didácticas para la enseñanza de la asignatura Técnicas de Estudio en la Universidad Nacional de Chimborazo. *Sophía*, 1(19), 271. <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.13>
- Briones, G. (1996). *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Recuperado de: <http://bit.ly/2rQHQBp>.
- 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.
- Cabero Almenara, J. (2014). Formación del profesorado universitario en TIC. Aplicación del método Delphi para la selección de los contenidos formativos. *Educación XX1*, 17(1), 111–132. <https://doi.org/10.5944/educxx1.17.1.10707>.
- Cabero Almenara, J. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Tecnología, Ciencia y Educación*, 1, 19–27. Recuperado de: <http://bit.ly/2Og4kdF>.
- Cabero Almenara, J. (2016). ¿Qué debemos aprender de las pasadas investigaciones en Tecnología Educativa? *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 0(0), 23–33. <https://doi.org/10.6018/riite/2016/256741>.
- Cabero Almenara, J. y Aguaded, J. (2003). Tecnologías en la era de la globalización. *Comunicar*, 21, 101–108. Recuperado de: <http://bit.ly/2QmXWnv>.
- Cabero Almenara, J. y Gutiérrez Castillo, J. J. (2015). La producción de materiales TIC como desarrollo de las competencias del estudiante universitario. *Aula de Encuentro*, 17(2), 5–32. Recuperado de: <http://bit.ly/2CLPLcn>.
- Cabero Almenara, J., y Ruíz-Palmero, J. (2018). Las Tecnologías de la Información y Comunicación para la inclusión: reformulando la brecha digital. *IJERI*:

International Journal of Educational Research and Innovation, 0(9), 16–30.
Recuperado de: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/66918>.

Canales, F. H. De, Alvarado, E. L. De, y Pineda, E. B. (1994). Manual para el desarrollo de personal de salud. *Metodología de la investigación*, Washington, D.C.: Estados Unidos: Organización panamericana de la salud.

Canales García, M. (2013). *Modelos didácticos, enfoques de aprendizaje y rendimiento del alumnado de primaria*. 40. Recuperado el 29/06/2017 de <http://bit.ly/2CLPOoz>.

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>.

Castro, S., Guzmán, B. y Casado, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista Científicas de América Latina*, 13(23), 213–234. Recuperado de: <http://bit.ly/35cheAp>.

Chávez, L. y Caccamo, R. Teorías del aprendizaje - Conductismo. (2014). Recuperado el 11/05/2018 de: <http://saberescuentros.blogspot.com/2014/11/teorias-del-aprendizaje-conductismo.html>.

CIS. (2017). Centro de Investigaciones Sociológicas. Recuperado de ¿Qué es una encuesta? Recuperado el 06/09/2017 de: <http://bit.ly/33V0ixO>.

Cobo Romani, J. C. (2009). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *Zer - Revista de Estudios de Comunicación*, 14(27), 285–318. Recuperado de: <http://bit.ly/2KrFg2i>.

Córdoba Gómez, F. J. (2014). *Las TIC en el aprendizaje de las matemáticas: ¿Qué creen los estudiantes?* 1–9. Recuperado el 07/05/2018 de: <http://bit.ly/2q9bCIi>.

Córdoba Peralta, A. L. (2016). *Programa de formación pedagógica a docentes orientado al aprendizaje cooperativo en estudiantes a través de un entorno virtual de aprendizaje (Moodle)* (UNAN Managua). (Tesis de maestría) Recuperado el 19/08/2018 de <http://repositorio.unan.edu.ni/3051/1/17489.pdf>.

Cruz Pichardo, I. M. y Puentes Puente, Á. (2012). Innovación educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la matemática básica. *EDMETIC, Revista de Educación*

Mediática y TIC, 1(2), 127–144. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4043178>.

Cuartas Muñoz, O. (2012). *Diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza - aprendizaje de la función lineal modelando situaciones problema a través de las TIC: Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa la Salle de Campoamor* (Universidad Nacional de Colombia). Recuperado el 19/05/2018 de <http://www.bdigital.unal.edu.co/9132/1/9853117.2012.pdf>.

Davis, Patricia. M. (2014). *Cognición y Aprendizaje: reseña de investigaciones realizadas entre grupos etnolingüísticas minoritarios*. Recuperado el 28/11/2019 de <http://bdjc.iaa.unam.mx/items/show/98>.

Delgado, M., Arrieta, X. y Riveros, V. (2009). Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. *Omnia*, 15(3), 58–77. Recuperado el 19/05/2019 de <http://www.produccioncientificaluz.org/index.php/omnia/article/view/7291>.

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>.

Díaz Barriga, F., y Hernández Rojas, G. (1999). Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos. *Una interpretación constructivista*, 1 - 27. Recuperado el 22/05/2019 de: <http://bit.ly/2NSboOM>.

Durán Cuartero, M., Gutiérrez Porlán, I., y Prendes Espinosa, M. P. (2016). Certificación de la competencia tic del profesorado universitario. *Revista mexicana de investigación educativa*, 21(69), 527–556. Recuperado de: <http://bit.ly/2NSuzYP>.

Elizondo, R. C. (2015). La creatividad como perspectiva educativa. Cinco ideas para pensar los contextos creativos de enseñanza aprendizaje. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 15(3). Recuperado de: <http://bit.ly/33QgsIN>.

- Farias, D. y Pérez, J. (2010). Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración. *Formación universitaria*, 3(6), 33–40. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062010000600005>.
- Fernández Salazar, D. y Neri, C. (2014). El uso de las TICs y los estudiantes Universitarios. 1–11. Recuperado el 19/09/2017 de: <http://bit.ly/2OfEWF0>.
- 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>.
- Fonseca Mora, M. y Aguaded Gómez, J. (2007). Enseñar en la universidad: experiencias y propuestas de docencia universitaria. Recuperado el 19/10/2017 de <http://bit.ly/2pncMzr>.
- Freire, P. (1975). Pedagogía Del Oprimido. *En Sort* (Vol. 257). <https://doi.org/10.3163/1536-5050.98.2.021>.
- Gallar Pérez, Y., Rodríguez Zaldivar, I. y Barios Queipo, E. A. (2015). La mediación con las TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la educación superior. *Revista Didáctica y Educación*, VI, 155–164. Recuperado de: <http://bit.ly/2QpYdpF>.
- Gamboa-Araya, R. (2014). Relación entre la dimensión afectiva y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica Educare*, 18(2), 117–139. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-2.6>.
- García Loáisiga, K. del S. (2013). *Rol del docente y del estudiante universitario en el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) como recurso didáctico en el proceso enseñanza- aprendizaje del 3º año de la Carrera de Pedagogía con mención en Educación Primaria de la Facultad de Educación e Idioma de la UNAN-Managua, II semestre 2012*. (Tesis de maestría). Recuperado el 04/09/2018 de: <http://repositorio.unan.edu.ni/1191/>.
- García Pérez, F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 207, 1–15. Recuperado de: <http://bit.ly/2KlrX3p>.
- 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>.
- González, M., Pérez, X., Mendoza, C., López, M. J., Zamora, M. y Gómez, R. J. (2013). *Programa de Asignatura Matemática General*. (pp. 1–17).
- Guzmán, B. (2008). Los docentes de la universidad pedagógica experimental libertador-instituto pedagógico de caracas ante las tecnologías de información y comunicación. 23(1), 37–71. Recuperado el 17/07/2017 de: <http://bit.ly/2Og7ttR>.
- Guzmán Contreras, J. E. (2017). *Concepción didáctica para la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), al proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática, en la asignatura de Geometría Computacional, usando el asistente matemático GeoGebra*. (Tesis de pregrado). Recuperado el 25/07/2018 en: <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/8832>.
- Habermas, J. (2011). Capítulo Cuarto Habermas y la Teoría de la Acción Comunicativa. *En Teoría de la acción comunicativa: complementos y estudios previos* (6a ed., pp. 512). Recuperado el 04/04/2017 de: https://www.catedra.com/libro.php?codigo_comercial=112084.
- 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>.
- Hevia, I. (2015). El dominio de las TIC en futuros docentes: una aproximación cuantitativa de medida. *Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015*, 1, 1–10. Recuperado de: <https://studylib.es/doc/6177810/el-dominio-de-las-tic-en-futuros-docentes>.
- Islas Torres, C. y Delgadillo Franco, O. (2016). La inclusión de TIC por estudiantes universitarios: una mirada desde el Conectivismo. *Apertura*, 8(2), 116–129. Recuperado de: <http://bit.ly/2Xh1TM7>.

- Jaimez, C. R., Miranda, K. S., Vásquez, E. y Vásquez, F. (2016). *Estrategias didácticas en educación superior basadas en el aprendizaje: innovación educativa y TIC* (Primera Ed; U. A. Metropolitana, Ed.). Ciudad de México. Recuperado el 19/09/2017 de: <http://bit.ly/33VCVUQ>.
- 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>.
- Jiménez, J. E., Artilés, C., Rodríguez, C., García, E., Camacho, J. y Morales, J. (2008). Creatividad e inteligencia: ¿Dos hermanas gemelas inseparables? *Revista española de Pedagogía*, 240.
- Klimenko, O. (2008). La creatividad como un desafío para la educación del siglo XXI. 11(2) 191–210. Recuperado el 19/02/2018 de: <http://bit.ly/2Xhv6Xf>.
- La didáctica y los modelos académicos: Modelos didácticos. (2014). Recuperado el 19/05/2017 de: <http://ladidacticaymodelosacademicos.blogspot.com/2014/11/modelos-didacticos.html>.
- Landeta, D., Cortés, D. y Gama, M. (2011). Factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes de nivel superior en Rioverde, San Luis Potosí, México. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, 0(12), 88–102. Recuperado de: <http://bit.ly/32UEfG9>.
- Lanuza, E., Gutiérrez, H. y Castellón, L. M. (1995). *Principios Didácticos para la construcción de un sistema de ejercicios de matemática elemental*. UNAN Managua - FAREM Estelí. Recuperado el 19/01/2019 de: <http://bit.ly/2XfS1IK>.
- Lanuza Gámez, F. I., Rizo Rodríguez, M., y Saavedra Torres, L. E. (2017). *Valoración del uso y aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la FAREM Estelí, año lectivo 2017*. *Revista Científica de FAREM-Estelí*. Recuperado de: <http://bit.ly/2Ksdin7>.
- Larrañaga Otal, A. (2012). *El modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje*. Recuperado el 20/09/2019 de <http://bit.ly/32KI9CM>.
- Lázaro Silva, D. B. (2012). *Estrategias didácticas y aprendizaje de la matemática en el programa de estudios por experiencia laboral* (Universidad de San Martín de Porres, Perú). Recuperado el 06/05/2018 de <http://bit.ly/32PHRcJ>.

- Linares Pons, N., Verdecia Martínez, E. Y., y Álvarez Sánchez, E. A. (2014). Tendencias en el desarrollo de las TIC y su impacto en el campo de la enseñanza. (Spanish). *Trends in the development of ICT and its impact on the field of teaching*. (English), 8(1), 127–139. Recuperado el 08/08/2018 de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992014000100008.
- López Briones, H. A. (2016). *Uso de Google+ en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura informática aplicada, del III año de Turismo Sostenible, segundo semestre 2015, FAREM – ESTELÍ (UNAN Managua)*. (Tesis de maestría) Recuperado el 19/08/2017 de <http://repositorio.unan.edu.ni/2741/1/17480.pdf>.
- López Herrera, E. J. (2010). *El desarrollo de las TIC en el Colegio Nuestra Señora del Rosario*. UNAN Managua. (Tesis de maestría). Recuperado el 21/07/2018 de: <http://bit.ly/2OeRqg1>.
- Macho Stadler, M. (2011). *La banda de Möbius*. 100. Recuperado el 07/07/2017 de: <http://bit.ly/2CTe8EZ>.
- Marcilla de Frutos, C. M. (2013). *Las TIC en la didáctica de las matemáticas* (Universidad de Burgos, España). Recuperado el 23/05/2018 de http://riubu.ubu.es/bitstream/10259.1/182/1/Marcilla_de_Frutos.pdf.
- Maroto, A. P. (2013). Propuesta para la enseñanza y aprendizaje de las inecuaciones lineales. *Revista Educación*, 37(22215–2644), 1–16. Recuperado de <http://bit.ly/2OjQ838>.
- Marqués Graells, P. (2012). Impacto de las TIC en la educación: Funciones y Limitaciones. *Revista de investigación 3 ciencias*, 10–12. Recuperado de: <http://bit.ly/2Kol69u>.
- Martínez-Salanova, E. (2013). Clasificación de métodos de enseñanza. Recuperado el 19/09/2018 de: <http://educomunicacion.es/didactica/0031clasificacionmetodos.htm>.
- Martínez-Salgado, C. (2012). El muestreo en investigación cualitativa: principios básicos y algunas controversias. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(3), 613–619. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000300006>.
- Martínez Flores, K., y Torres Barzabal, L. M. (2017). Estrategias que ayudan al docente universitario a conocer, apropiarse e implementar las TIC en el aula.

- Mesa de innovación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (50), 159–172. <https://doi.org/10.12795/PIXELBIT.2017.I50.11>.
- Maturana, H., y Varela, F. (1994). De máquinas y seres vivos. *Editorial Universitaria LUMEN*, 6, 141. Recuperado de: <http://bit.ly/2NPn2Kc>.
- Mayorga, M. J., y Madrid, D. (2010). Modelos didácticos y Estrategias de enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Tendencias pedagógicas*, 1, 91–111. Recuperado de: <http://bit.ly/35ciPWV>.
- Medina, M., Borboa, M., y Rodríguez, J. (2013). El enfoque mixto de investigación en los estudios fiscales. *Revista Académica de Investigación*, 13(13), 1–25. Recuperado de: <http://bit.ly/2CLXPtA>.
- 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 Educacional*, 50(1), 61–86. Recuperado de: <http://bit.ly/2CMoDj>.
- 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/2CMoDj>.
- Domínguez Garrido, Medina, A., y Sánchez, C. (2011). La Innovación en el aula: referente para el diseño y desarrollo curricular. *Perspectiva Educacional*, 50(1), 61–86. Recuperado de: <http://bit.ly/353Knxt>.
- Meneses, G. (2007). El proceso de enseñanza- aprendizaje: el acto didáctico. En *Interacción Y Aprendizaje En La Universidad*. Recuperado de: <http://bit.ly/2XkLZQY>.
- Métodos de enseñanza - EcuRed. (s. f.). Recuperado el 19/11/2018 de https://www.ecured.cu/Métodos_de_enseñanza.
- Mondragón, L. (2016). *Uso didáctico del blog en el proceso de enseñanza – aprendizaje en la carrera de Turismo Sostenible de la FAREM Estelí, en el segundo semestre del 2015*. (Tesis de maestría) Recuperado el 19/05/2018 de <http://repositorio.unan.edu.ni/3081/1/17493.pdf>.
- Montes de Oca, N., y Machado, E. (2001). Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. *Humanidades Médicas*, 11(3), 475–488. Recuperado de: <https://philpapers.org/rec/MONEDY>.

- Mora, C. (2003). *Revista de pedagogía*. 24(70) Recuperado de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002.
- Moreira, M. A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Qurrículum: Revista de teoría, investigación y práctica educativa*, (25), 29–56. Recuperado de <http://bit.ly/2rOBhq5>.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para educación del futuro* (UNESCO, Ed.). Recuperado el 19/05/2018 de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001177/117740so.pdf>.
- Neri, C., y Fernández, D. (2015). Apuntes para la revisión teórica de las TIC en el ámbito de la educación superior. *Revista de Educación a Distancia*, 47(47), 1–8. Recuperado de <http://bit.ly/377BRPO>.
- Novembre, A., Nicodemo, M., y Coll, P. (2015). Matemática y TIC orientaciones para la enseñanza. 100. Recuperado el 19/09/2018 de: <http://bit.ly/2XkbTE4>.
- Ormron, J. E. (2005). Aprendizaje Humano. *En Psicología del aprendizaje*. Recuperado el 17/02/2019 de <https://books.google.com.bo/books?id=x4bWPQAACAAJ>.
- Ortiz Fajardo, C. H. (2009). *Estrategias didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales*. 63–71. Recuperado el 15/05/2018 de: <http://bit.ly/2XfsLMu>.
- OSILAC. (2004). El estado de las estadísticas sobre Sociedad de la Información en los Institutos Nacionales de Estadística de América Latina y el Caribe. *Medición de la Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe*, 15. Recuperado de <https://www.itu.int/net/wsis/stocktaking/docs/activities/1102712635/statistics-es.pdf>.
- Osses Bustingorry, S., y Jaramillo Mora, S. (2008). Metacognición: Un Camino Para Aprender a Aprender. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 34(1), 187–197. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052008000100011>.
- Parra Pineda, D. M. (2003). Manual de Estrategias de Enseñanza / Aprendizaje. *En Servicio Nacional de Aprendizaje*. Recuperado el 19/05/2018 de <http://bit.ly/2OeSvEB>.

- Paz, C. (2011). Modelos Educativos y TIC. *Colección Agora, Cuadernos de Comunicación Educativa*. Recuperado de: https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/mod_educa_tic.pdf.
- Piura López, J. (2006). *Metodología de la investigación científica. Un enfoque integrador* (7a ed.; PAVSA, Ed.) Managua. Recuperado el 08/09/2017 de <http://bit.ly/2rQKtKJ>.
- Preciado, J. E. (2014). Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como motor que impulsa el desarrollo y crecimiento de las instituciones de educación superior (IES). *Revista ai*. Recuperado de <http://bit.ly/2KnaXK0>.
- Proyecto Conexiones. (2015). Aprendizaje colaborativo/cooperativo. *Revista Universidad EAFIT*, 1, 1–12. Recuperado de: <http://bit.ly/2Ofs9Cw>.
- Real Academia Española. (2014). En *Diccionario de la lengua española* (23a ed.). Recuperado el 20/05/2018 de <http://dle.rae.es/?id=KHdGTfC>.
- Rebollo, M., García, R., Buzón, O., y Barragán, R. (2012). Las comunidades virtuales como potencial pedagógico para el aprendizaje colaborativo a través de las TIC. *Enseñanza & Teaching*, 30(2), 105–126. Recuperado de <http://bit.ly/2pomrWv>.
- 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.
- Rivas, M. (2008). *Procesos cognitivos y aprendizaje significativo*. Recuperado el 19/05/2019 de <http://bit.ly/32Qov79>.
- Rodríguez, G., Gil Flores, J., y García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Recuperado el 15/08/2018 de <http://bit.ly/35gq4NB>.
- Rodríguez, M. L. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa y Socioeducativa*, 3(1), 29–50. Recuperado de <http://bit.ly/2pnfnJH>.
- Ruíz, Á., Alfaro, C., y Gamboa, R. (2003). Aprendizaje de las matemáticas: conceptos, procedimientos y resolución de problemas en la lección de matemáticas. *UNICIENCIA*, 20 (2) 285–296. Recuperado de <http://bit.ly/2NOzslr>.

- Ruíz, J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista latinoamericana de estudios educativos*, 3(2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600004.pdf>.
- Saavedra, L. (2016). *Uso de la Red Social Facebook como herramienta didáctica mediadora para favorecer el desarrollo de las habilidades básicas del idioma inglés, en estudiantes de la carrera Licenciatura en inglés de la FAREM Estelí, en el período 2015* (UNAN Managua). (Tesis de maestría). Recuperado el 17/09/2017 de <http://repositorio.unan.edu.ni/2744/1/17487.pdf>.
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1(1), 16. Recuperado de <https://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf>.
- Sánchez, J. y Ursini, S. (2010). Actitudes hacia las matemáticas y matemáticas con tecnología: estudios de género con estudiantes de secundaria. *Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME*, 13(4) 233–290. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33558827005>.
- Sandí, J., y Cruz, M. (2016). Propuesta Metodológica de Enseñanza y Aprendizaje para innovar la Educación Superior. *InterSedes*, 17(36) <https://doi.org/10.15517/isucr.v17i36.27100>.
- Sternberg, R., y O'Hara, L. (2005). Creatividad e inteligencia. CIC: *Cuadernos de información y comunicación*, (10), 113–149. <https://doi.org/10.5209/CIYC.8139>.
- Siemens, G. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*, 1–10. Recuperado el 19/02/2019 de http://www.academia.edu/download/38778149/13_conectivismo_era_digital.pdf.
- SITEAL. (2014). Informe de tendencias sociales y educativas en América Latina 2014. SITEAL, 1–262. Recuperado el 19/01/2019 de <http://bit.ly/2Kq2xBG>.
- Straka, G. (1997). Aprendizaje autodirigido en el mundo del trabajo. *Revista Europea de Formación Profesional*, 93–98. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/131212.pdf>.
- 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>
- UNAN-Managua. *Registro Central*. (2019). *Información estadística de matrícula y aprobación por año en examen de ingreso*. <http://bit.ly/32Uo4sy>
- UNESCO. (2008). Estándares de competencia en TIC para docentes. *Organización de las naciones unidas para la educación la ciencia y la cultura (Unesco)*, 1–28. el 19/08/2018 de <http://bit.ly/353LVaL>.
- UNESCO. (2004). *Las Tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente: guía de planificación*. Recuperado el 06/09/2019 de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129533_spa.
- Velazco, J y Mosquera, A. (2010). *Manual de estrategias didácticas*. Recuperado el 21/09/2018 de <http://bit.ly/2qhGaYi>.
- Villarruel, M. (2014, octubre). Modelos Educativos: Didáctica para la enseñanza de las ciencias. *REDHECS*, 294–314. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6844409.pdf>.
- Walter, L., Gallegos, A., y Huerta, A. O. (2014). Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso de historia de la psicología. *Boletín Academia Paulista de Psicología*, 34(87), 455–471.
- Yankovic, B. (2014, marzo). Cognición, metacognición e inteligencia: definiciones básicas. 1–3. Recuperado el 16/09/2018 de <https://es.scribd.com/document/273952967/Paper-Metacognicion-e-Inteligencia>.
- Yong, É., y Bedoya, D. (2016). De la educación tradicional a la educación mediada por TIC: Los procesos de enseñanza aprendizaje en el siglo XXI. XVII *Encuentro Internacional Virtual Educa*, (C), 1–16. Recuperado de <http://acceso.virtualeduca.red/documentos/ponencias//puerto-rico/1061-184b.pdf>.
- 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

ANEXOS

Anexo No. 1: Encuesta a estudiantes

1. Datos de identidad:

Fecha de realización:
Carrera:
Edad:
Sexo:
Teléfono:

2. Aspectos a interpelar:

3. ¿Con qué frecuencia tu profesor de Matemática utiliza las siguientes *estrategias* para desarrollar la clase?

No	Estrategia	Siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca
1	Resolución de problemas				
2	Aprendizaje por tareas				
3	Aprendizajes colaborativos				
4	Estudios de caso				
5	Simulación				
6	Solución de una situación nueva				
7	Demostraciones				
8	Ejemplificación				
9	Medios tecnológicos				

4. ¿Con qué frecuencia tu profesor de Matemática ha utilizado alguno de los siguientes *recursos tecnológicos* para realizar la clase de funciones de Matemática General?

No	Estrategia	Siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca
10	Computadora				
11	Tablet				
12	Celulares				
13	Data Show				
14	internet				
15	Facebook				
16	Messenger				
17	WhatsApp				
18	Plataforma virtual				

5. ¿Con qué frecuencia tu profesor de Matemática ha utilizado alguno de estos programas informáticos para realizar la clase en la unidad de funciones de Matemática General?

No	Estrategia	Siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca
19	Microsoft Excel				
20	Microsoft PowerPoint				
21	GeoGebra				
22	Derive				
23	Graph				
24	GraphCalc				
25	Desmos				
26	Wiris				

No	Estrategia	Siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca
27	MalMath				
28	Otro				

4. ¿Con qué frecuencia la *Universidad* dispone de los siguientes *recursos tecnológicos*, para que los estudiantes hagan uso y trabajen sus asignaturas de forma general y en particular Matemática General?

No	Recurso Tecnológico	Siempre	Muchas Veces	Pocas veces	Nunca
29	Acceso a internet				
30	Plataforma virtual				
31	Blogs				
32	Laboratorio de computación				
33	Data Show				
34	Proyectores interactivos				

Gracias por su disposición, al brindar la información, que será de mucha ayuda para la realización de esta investigación

Anexo No. 2: Entrevista a docentes

Estimado(a) profesor(a):

Estoy trabajando en un estudio que servirá para elaborar mi tesis doctoral sobre: *“Tecnologías de la Información y Comunicación integradas en estrategias didácticas innovadoras que faciliten procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General, FAREM Estelí, 2017-2019”*. Por lo anterior, solicito tu colaboración contestando las siguientes preguntas, con la mayor objetividad posible, contribuyendo con la cientificidad de la investigación. Agradezco de antemano tu colaboración al brindarme la información, que tomaré con mucha discreción y sigilo profesional.

Objetivo de la entrevista es: Identificar las estrategias didácticas utilizadas para la *enseñanza - aprendizaje* de la unidad de funciones del programa de Matemática General por los docentes de FAREM – Estelí.

Protocolo de la Entrevista

Datos de identidad:

Fecha de realización:
Lugar:
Dirección:
Teléfono:
Perfil/Puesto:
Intervienen:

Aspectos a interpelar:

1. ¿Conoce y toma en cuenta las orientaciones metodológicas del Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular 2011 de la UNAN Managua?
2. ¿Está certificado el programa de Matemática General de la UNAN Managua, qué estrategias didácticas propone?
3. ¿Qué estrategias didácticas utiliza para desarrollar los diferentes contenidos en la unidad de funciones de Matemática General?
4. ¿Qué resultados ha obtenido con la implementación de las estrategias didácticas que ha utilizado?
5. ¿Con qué lineamientos metodológicos se orienta el trabajo dentro y fuera del aula para fortalecer el aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General?
6. ¿Qué principios didácticos utiliza para la construcción de la guía de ejercicios que propone a los estudiantes para generar procesos cognitivos que facilitan el aprendizaje de la unidad de funciones?
7. ¿Qué estrategias de evaluación implementa para constatar la asimilación de los aprendizajes de la unidad de funciones?
8. ¿Qué son las TIC para usted?
9. ¿Qué dominio tiene las de las TIC para los procesos de aprendizaje de la Matemática?
10. ¿Utiliza alguna herramienta TIC para facilitar procesos de aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General?
11. ¿Qué formación le ha brindado la institución en el tema de las TIC para facilitar los procesos de aprendizaje de los estudiantes?

12. ¿Cuenta usted con la tecnología apropiada para la implementación de las TIC en su asignatura?

13. ¿Qué importancia tiene para usted la inteligencia emocional (motivación, actitud, creatividad, emociones) para el aprendizaje de la unidad de Funciones del programa de Matemática General?

Gracias por su disposición al brindar la información, que será de mucha ayuda para la realización de esta investigación

Anexo No. 3: Guía de observación a clase

Estimado(a) estudiante(a):

Estoy trabajando en una investigación que servirá para elaborar mi tesis doctoral sobre: “*Tecnologías de la Información y Comunicación integradas en estrategias didácticas innovadoras que faciliten procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General, FAREM Estelí, 2017 - 2019*”. Por lo anterior, solicito tu colaboración y me permitas observar el desarrollo de la clase específicamente en la unidad de funciones, agradezco de antemano tu apoyo.

Objetivo de la observación es: Identificar las estrategias didácticas utilizadas para la *enseñanza - aprendizaje* de la unidad de funciones del programa de Matemática General por los docentes de FAREM – Estelí.

Fecha de realización:
Carrera:
Hora:
Cantidad de estudiantes:

Aspectos a interpelar

No.	Aspecto a observar	Si	No	Observación
1	<i>Estrategias metodológicas utilizadas por el docente en el desarrollo de la clase</i>			
	Resolución de problemas			
	Aprendizaje por tareas			
	Aprendizajes colaborativos			
	Estudios de caso			
	Simulación			
	Solución de una situación nueva			
	Demostraciones			
	Contextualización de los contenidos			

No.	Aspecto a observar	Si	No	Observación
	Ejemplificación			
	Utilización de recursos tecnológicos			
2	<i>Incorporación de las TIC para el desarrollo de contenidos Software:</i>			
	Microsoft office			
	GeoGebra			
	Derive			
	Graph			
	GraphCalc			
	Desmos			
	Wiris			
	MalMath			
	Scientific WorkPlace			
	Otro:			
3	<i>Incorporación de las TIC para el desarrollo de contenidos Hardware:</i>			
	Computadora			
	Tablet			
	Celulares			
	Calculadora			
	Data Show			
	Calculadora			
	Otro:			
4	Recursos de la red:			
	Internet (Buscadores)			
	Plataforma virtual (Classroom, Moodle)			
	Foro			

No.	Aspecto a observar	Si	No	Observación
	Blogs			
	Portal educativo			
	Redes sociales			
	Wikis			
	Otro:			
5	<i>Los estudiantes siguen las orientaciones del docente para la resolución de ejercicios</i>			
	Atienden las orientaciones del docente y luego resuelven los ejercicios			
	No atienden las orientaciones del docente pero resuelven ejercicios			
	Atienden las orientaciones del docente pero no resuelven los ejercicios			
	No atienden las orientaciones del docente y no resuelven ejercicios			
6	<i>Los estudiantes toman la iniciativa para dar solución a los problemas planteados por el docente.</i>			
	Tratan de resolver los problemas de forma autónoma			
	Preguntan a otros compañeros como resolver los ejercicios			
	Esperan a que el docente resuelva el ejercicio			
	Esperan a que otro compañero resuelva el ejercicio			
	No resuelven ningún ejercicio			
7	<i>Cómo organiza el docente al grupo para facilitar los contenidos de la unidad de funciones</i>			
	Forma tradicional			
	Clase frontal explicación del docente			
	Explicación con interacción de los estudiantes			
	Organiza trabajo en grupos designando un monitor del grupo			

No.	Aspecto a observar	Si	No	Observación
	Trabajo individual con apoyo de TIC			
	Trabajo en grupo con apoyo de TIC			
	Trabajo individual sin apoyo de TIC			
	Trabajo en grupo sin apoyo de TIC			
	Orienta los mismos ejercicios al grupo			
	Orienta diferentes ejercicios dividiendo al grupo			
	Atienda las dudas de los estudiantes y las aclara de forma individual			
	Atienda las dudas de los estudiantes y las aclara de forma grupal			
	Asigna tarea a los estudiantes			
8	<i>Se facilitan los contenidos de la unidad de funciones siguiendo el programa y el plan diario</i>			
	Sigue lo indicado en el programa			
	Aplica las estrategias sugeridas en el programa para desarrollar el contenido de la unidad			
	Aplica otras estrategias que no están sugeridas en el programa			
	Utiliza las TIC para trabajar la unidad de funciones			
9	<i>Cambia el desarrollo de lo planificado de acuerdo al contexto generado en el aula</i>			
	Cambia de estrategias para facilitar el contenido de la clase tomando en cuenta la situación que se genera en el aula			
	Mantiene el interés y la motivación por la clase			
	Explica la importancia del contenido y lo relaciona con situaciones concretas			
	Explica ejemplos concretos			
10	<i>Mediación educativa: Rol del docente</i>			

	Facilitador			
	Experimentador			
	Orientador			
	Transmisor de conocimiento			
11	<i>Mediación educativa: Rol del estudiante</i>			
	Activo participativo crítico			
	Analítico – Reflexivo			
	Activista			
	Pasivo Receptor			

Observación del uso y dominio de TIC en el desarrollo de la clase docente y estudiantes

	<i>Categoría</i>	Amplio dominio	Buen dominio	Poco dominio	Ningún dominio	No usaron tecnología
12	<i>Dominio de las TIC por el docente facilitador</i>					
13	<i>Dominio de las TIC por estudiantes</i>					
	<i>Categoría</i>	Excelente asimilación	Buena asimilación	Poca asimilación	No asimilan	No usaron tecnología
14	<i>Capacidad de asimilación del contenido por estudiantes a partir de resolución de ejercicios utilizando TIC.</i>					

Anexo No. 4: Sesión en profundidad docentes

Estimados(as) profesores(as):

Estoy trabajando en un estudio que servirá para elaborar mi tesis doctoral sobre: *“Tecnologías de la Información y Comunicación integradas en estrategias didácticas innovadoras que faciliten procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General, FAREM Estelí, 2017 - 2019”*. Por lo anterior, solicito tu colaboración contestando las siguientes preguntas, con la mayor objetividad posible, contribuyendo con la científicidad de la investigación, agradezco de antemano tu colaboración al brindarme la información, que tomaré con mucha discreción y sigilo profesional.

Objetivo del grupo focal es: Seleccionar las herramientas TIC a incorporar en las estrategias didácticas que faciliten el proceso de enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones.

Presentación

- a. Se inicia la sesión con la presentación del moderador, de tal manera que los participantes del grupo focal se sientan en confianza y respondan con la mayor objetividad posible las preguntas que se tienen preparado para ellos.
- b. Se explicará el motivo de la reunión indicando el objetivo de la misma
- c. Se hará la presentación de cada uno de los participantes en la que indiquen su nombre, años de experiencia en el área, años de facilitar la asignatura de Matemática General
- d. El tiempo estimado de duración de la actividad será de 1 hora con 15 minutos

Explicación del procedimiento de la actividad

- a. Se les explica a los participantes que se grabará la actividad, para que se sientan cómodos

- b. Se les solicita, además que al momento de participar deberá hablar una persona a la vez y las demás que quieran aportar sus ideas pidan la palabra para lograr tener toda la información posible.
- c. Si hay alguien en el grupo que tiene una idea diferente a la que se está exponiendo, es de mucha importancia que la exprese.
- d. ¿Tienen alguna duda con el procedimiento que se seguirá en la actividad?

Desarrollo:

- 1. ¿Cómo podría contribuir la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones del programa de Matemática General?
- 2. ¿Cómo podrían contribuir las capacitaciones en el uso y manejo de las TIC en los docentes del área de matemáticas que facilitan la enseñanza - aprendizaje de la asignatura?
- 3. ¿De acuerdo a su experiencia, considera usted que la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones del programa de Matemática General, facilitaría a la asimilación de los contenidos de la unidad?, ¿De qué forma?
- 4. ¿Considera que la Universidad le brinda todas las facilidades en recursos tecnológicos para que planifique y ejecute procesos de enseñanza aprendizaje acorde al avance de la tecnología actual (TIC) en la asignatura de Matemática General y en la unidad de funciones?
- 5. Al incorporar las TIC como herramientas didácticas para facilitar procesos de enseñanza aprendizaje, ¿qué principios didácticos se tienen que tomar en cuenta para alcanzar los objetivos propuestos?

6. Al incorporar las TIC como herramientas didácticas para facilitar procesos de enseñanza aprendizaje, ¿qué otras competencias se lograrían desarrollar en los estudiantes de forma general y en particular en lo relacionado con Matemática en la unidad de funciones?

7. ¿Cómo realizaría los procesos de evaluación de la unidad de funciones si ha implementado las TIC en la facilitación de los contenidos? ¿Qué otras estrategias de evaluación propondrían?

Gracias por su disposición al brindar la información, que será de mucha ayuda para la realización de esta investigación.

Anexo No. 5: Sesión en profundidad estudiantes

Estimados estudiantes:

Estoy trabajando en un estudio que servirá para elaborar mi tesis doctoral sobre: *“Tecnologías de la Información y Comunicación integradas en estrategias didácticas innovadoras que faciliten procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General, FAREM Estelí, 2017 – 2019”*. Por lo anterior, solicito tu colaboración contestando las siguientes preguntas, con la mayor objetividad posible, contribuyendo con la cientificidad de la investigación. Agradezco de antemano tu colaboración al brindarme la información, que tomaré con mucha discreción y sigilo profesional.

Objetivo del grupo focal es: Seleccionar las herramientas TIC a incorporar en las estrategias didácticas que desarrollen procesos cognitivos en la enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones.

Presentación (¿Relacionar más las preguntas de acuerdo al objetivo que se persigue?)

- e. Se inicia la sesión con la presentación del moderador, de tal manera que los participantes del grupo focal se sientan en confianza y respondan con la mayor objetividad posible las preguntas que se tienen preparado para ellos.
- f. Se explicará el motivo de la reunión indicando el objetivo de la misma
- g. Se hará la presentación de cada uno de los participantes en la que indiquen su nombre, carrera que estudian
- h. El tiempo estimado de duración de la actividad será de 1 hora con 15 minutos

Explicación del procedimiento de la actividad

- e. Se les explica a los participantes que se grabará la actividad, para que se sientan cómodos
- f. Se les solicita además que al momento de participar deberá hablar una persona a la vez y las demás que quieran aportar sus ideas pidan la palabra para lograr tener toda la información posible.

- g. Si hay alguien en el grupo que tiene una idea diferente a la que se está exponiendo, es de mucha importancia que la exprese.
- h. ¿Tienen alguna duda con el procedimiento que se seguirá en la actividad?

Desarrollo

- 8. ¿Que representan para vos las TIC?
- 9. ¿Tu profesor/a utiliza las TIC para facilitar el aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General?
- 10. ¿Cómo podría contribuir la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones del programa de Matemática General?
- 11. ¿Considera que la universidad le brinda todas las facilidades a los docentes en recursos tecnológicos para que planifiquen y ejecuten procesos de enseñanza aprendizaje acorde al avance de la tecnología actual en la asignatura de Matemática General?
- 12. ¿Considera que la universidad les brinda a ustedes las facilidades en cuanto al acceso de los recursos tecnológicos para que realicen sus actividades académicas acorde al avance de la tecnología actual en la asignatura de Matemática General y en la unidad de funciones?
- 13. La didáctica es una ciencia de la educación encaminada a través de diferentes estrategias, a facilitar los procesos de enseñanza aprendizaje de los estudiantes. Al incorporar las TIC como herramientas didácticas para facilitar procesos de enseñanza aprendizaje, ¿qué otras competencias se logran desarrollar en los estudiantes de forma general y en particular en lo relacionado con Matemática en la unidad de funciones?
- 14. ¿En los resultados del proceso de evaluación de la unidad de funciones de Matemática General, en qué medida las TIC han contribuido a los procesos de asimilación de los contenidos de esa unidad?

15. ¿Tiene para vos utilidad práctica la unidad de funciones? ¿cómo se refleja?
16. ¿Cómo nativos digitales que son, qué aportes propondrían utilizando TIC para trabajar la unidad de funciones del programa de Matemática General?
17. Existe motivación, actitud positiva y creatividad en el aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General para usted.

Gracias por su disposición al brindar la información. que será de mucha ayuda para la realización de esta investigación.

Anexo No. 6: Revisión documental objetivo número 1

Matriz de categorías

Objetivo 1: Identificar las estrategias didácticas utilizadas para la *enseñanza - aprendizaje* de la unidad de funciones del programa de Matemática General por los docentes de FAREM – Estelí.

No.	Aspecto a observar	Si	No	Observación
1	<i>Estrategias didácticas sugeridas en el programa de Matemática General para la unidad de funciones</i>			
	Resolución de problemas			
	Aprendizaje por tareas			
	Aprendizajes colaborativos			
	Estudios de caso			
	Simulación			
	Solución de una situación nueva			
	Demostraciones			
	Ejemplificación			
	Utilización de recursos tecnológicos			
2	<i>Estrategias didácticas identificadas en el plan didáctico para el desarrollo de la unidad de funciones</i>			
	Resolución de problemas			
	Aprendizaje por tareas			
	Aprendizajes colaborativos			
	Estudios de caso			
	Simulación			
	Solución de una situación nueva			

No.	Aspecto a observar	Si	No	Observación
	Demostraciones			
	Ejemplificación			
	Utilización de recursos tecnológicos			
3	<i>Qué material de apoyo se utiliza para facilitar los contenidos en la unidad de funciones</i>			
	Papelógrafos			
	Videos			
	Imágenes			
	Material concreto			
	Estuche geométrico			
	Gráficos			
4	<i>Estrategias didácticas contempladas en el plan diario</i>			
	Resolución de problemas			
	Aprendizaje por tareas			
	Aprendizajes colaborativos			
	Estudios de caso			
	Simulación			
	Solución de una situación nueva			
	Demostraciones			
	Ejemplificación			
5	<i>Se orienta trabajo independiente para el aprendizaje en la unidad de funciones</i>			
	Guía de ejercicios de tarea individual			
	Guía de ejercicios de tarea en grupo			

No.	Aspecto a observar	Si	No	Observación
	Un ejercicio por estudiante			
	Exposición de ejercicios			
	Investigaciones			
6	<i>Estrategias didácticas con uso de TIC que se reflejen en el programa</i>			
	Resolución de problemas			
	Aprendizaje por tareas			
	Aprendizajes colaborativos			
	Estudios de caso			
	Simulación			
	Solución de una situación nueva			
	Demostraciones			
	Ejemplificación			
7	<i>Revisar orientaciones metodológicas en el Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular 2011</i>			
	<i>Mediación educativa: rol del docente</i>			
	Facilitador			
	Experimentador			
	Orientador			
	Trasmisor de conocimiento			
	<i>Mediación educativa: rol del estudiante</i>			
	Activo participativo crítico			
	Analítico – Reflexivo			
	Activista			

No.	Aspecto a observar	Si	No	Observación
	Pasivo Receptor			
	<i>Estrategias didácticas</i>			
	Ubicación contextual			
	Guía de cuestionamiento de lo que se aprende			
	Observación auto-reflexiva			
	Aprendizaje colaborativo			
	Estudio de caso			
	Aprendizaje por proyectos			
	<i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas</i>			
	Conferencias magistrales			
	Giras de campo			
	Informe escrito analítico reflexivo			
	Otras			

Anexo No. 7: Revisión documental objetivo número 2

Matriz de categorías

Objetivo 2: Seleccionar las herramientas TIC a incorporar en las estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General.

No.	Aspecto a observar	Si	No	Observación
1	<i>Herramientas TIC orientadas en el programa de Matemática General en correspondencia con el Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular 2011 de la UNAN Managua.</i>			
	Computadora			
	Tablet			
	Celulares			
	Calculadora			
	Data Show			
	internet			
	Facebook			
	WhatsApp			
	Plataforma virtual			
	Microsoft Excel			
	Microsoft PowerPoint			
	GeoGebra			
	Derive			
	GraphCalc			
	MalMath			
	Advanced Grapher			

No.	Aspecto a observar	Si	No	Observación
2	<i>Estrategias didácticas con herramientas TIC utilizadas por docentes de la FAREM Estelí para facilitar aprendizajes en la unidad de funciones.</i>			
	Resolución de problemas			
	Aprendizaje por tareas			
	Aprendizajes colaborativos			
	Estudios de caso			
	Solución de una situación nueva			
	Demostraciones			
	Ejemplificación			
	Medios tecnológicos			
3	<i>Disponibilidad de recursos TIC para docentes en la enseñanza de la unidad de funciones de Matemática General en la FARFEM - Estelí</i>			
	Acceso a internet			
	Plataforma virtual			
	Blogs			
	Laboratorio de computación			
	Data Show			
	Proyectores interactivos			
	Microsoft Excel			
	Microsoft PowerPoint			
	GeoGebra			
	Derive			
	Scientific WorkPlace			

No.	Aspecto a observar	Si	No	Observación
	GraphCalc			
	MalMath			
	Advanced Grapher			
	Computadora			
	Celulares			
	Calculadora			
	Data Show			
	internet			
	Facebook			
	WhatsApp			
	Plataforma virtual			
4	<i>Disponibilidad de recursos TIC para estudiantes en el aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General en la FAREM Estelí</i>			
	Acceso a internet			
	Plataforma virtual			
	Blogs			
	Laboratorio de computación			
	Data Show			
	Proyectores interactivos			
	Microsoft Excel			
	Microsoft PowerPoint			
	GeoGebra			
	Derive			

No.	Aspecto a observar	Si	No	Observación
	Scientific WorkPlace			
	GraphCalc			
	MalMath			
	Advanced Grapher			
	Computadora			
	Celulares			
	Calculadora			
	Data Show			
	internet			
	Facebook			
	WhatsApp			
	Plataforma virtual			
5	<i>Estrategias didácticas con herramientas TIC que facilitan la enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones del programa de Matemática General.</i>			
	Resolución de problemas			
	Aprendizaje por tareas			
	Aprendizajes colaborativos			
	Estudios de caso			
	Solución de una situación nueva			
	Demostraciones			
	Ejemplificación			
	Medios tecnológicos			

Anexo No. 8: Formato para asistencia de los informantes del grupo focal de docentes

Tema de investigación: *“Tecnologías de la Información y Comunicación integradas en estrategias didácticas innovadoras que faciliten procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General, FAREM Estelí”.*

Grupo focal docentes del área de Matemáticas seleccionados

Objetivo del grupo focal:

Seleccionar las herramientas TIC a incorporar en las estrategias didácticas que faciliten el proceso de enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones.

Fecha de realización: 10 de agosto de 2019

Hora: 01:55pm a 03:10pm

Local: auditorio de la Facultad

No	Nombre completo	Teléfono	e-mail	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Investigador: Emilio Martín Lanuza Saavedra

Anexo No. 9: Formato para asistencia de los informantes del grupo focal de estudiantes

Tema de investigación: *“Tecnologías de la Información y Comunicación integradas en estrategias didácticas innovadoras que faciliten procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General, FAREM Estelí”.*

Grupo focal docentes del área de Matemáticas seleccionados

Objetivo del grupo focal:

Seleccionar las herramientas TIC a incorporar en las estrategias didácticas que faciliten el proceso de enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones.

Fecha de realización: 16 y 17 de agosto de 2019

Hora: 10:00am a 11:15am / 12:30pm a 01:30pm

Local: Sala número 1 de la biblioteca de la FAREM / aula 0203

No	Nombre completo	Carrera	Teléfono	e-mail	Firma
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Investigador: Emilio Martín Lanuza Saavedra

Anexo No. 10: Procesamiento de los datos obtenidos en la entrevista a docentes

Pregunta	Categorías	Informantes							
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	f	%
Conoce el Modelo Educativo de la UNAN	Modelo Educativo de la UNAN	x	x	-	x	x	x	5	83%
Toma en cuenta la orientaciones metodológicas	Orientaciones metodológicas del Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular 2011 de la UNAN Managua	x	x	-	x	x	x	5	83%
Certificación del programa de Matemática General de la UNAN Managua	Programa de Matemática General certificado	x	x	x	x	x	x	6	100%
Estrategias didácticas propuestas en el programa de Matemática General	Ejemplificación	x	x	x	x	x	x	6	100%
	Aprendizaje basado en la resolución de problemas ABP	x	-	-	x	x	x	4	67%
	Aprendizaje colaborativo	x	x	-	x	-	x	4	67%
	Guías de ejercicios	x	-	x	-	x	-	3	50%
	Contextualización	-	-	-	x	x	x	3	50%
	Trabajo cooperativo	x	-	-	-	x	x	3	50%
	Recomendaciones metodológicas por cada unidad.	-	x	x	-	-	-	2	33%
	Lluvias de idea	x	-	-	-	-	-	1	17%
	Prueba diagnóstica	x	-	-	-	-	-	1	17%
	Guías de autoestudio o clases prácticas	-	-	x	-	-	-	1	17%
Uso de medios tecnológicos disponibles	-	-	-	-	-	x	1	17%	

Pregunta	Categorías	Informantes							
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	f	%
	Conferencias magistrales	x	-	-	-	-	-	1	17%
Estrategias didácticas utilizadas por los docentes en la unidad de funciones del programa de Matemática General	Ejemplificación contextualizada	x	x	x	x	x	x	6	100%
	Aprendizaje basado en problemas	x	x	x	x	x	x	6	100%
	Aprendizaje por tareas	x	x	x	-	x	x	5	83%
	Trabajo colaborativo	x	x	-	x	x	-	4	67%
	Exposiciones participativas	x	x	-	-	-	-	2	33%
	Exploración de conocimientos previos	x	x	-	-	-	-	2	33%
	Uso de recursos tecnológicos	-	-	-	-	x	x	2	33%
	Simulaciones de funciones en Aplicaciones móviles	-	-	-	x	-	-	1	17%
	Elaboración de material para representar funciones	-	-	-	x	-	-	1	17%
	Mapas mentales y conceptuales	x	-	-	-	-	-	1	17%
	Contextualización del contenido con ejemplos	-	-	-	-	-	x	1	17%
	Explicación, demostración e interacción	-	-	-	-	x	-	1	17%
	Guías de autoaprendizaje	-	-	-	x	-	-	1	17%
	Uso de plataforma Classroom	-	-	-	-	-	x	1	17%
Estrategias cognitivas	Aprendizaje basado en problemas	x	x	x	x	x	x	6	100%

Pregunta	Categorías	Informantes							
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	f	%
	Ejemplificación contextualizada	x	x	x	x	x	x	6	100%
	Aprendizaje por tareas	x	x	x	-	x	x	5	83%
	Trabajo colaborativo	x	x	-	x	x	-	4	67%
	Mapas mentales y conceptuales	x	-	-	-	-	-	1	17%
	Resultados obtenidos con la implementación de las estrategias didácticas en el aprendizaje de la unidad de funciones del programa de Matemática General	Mejora en el aprendizaje	x	x	x	x	x	x	6
	Apropiación de los contenidos desarrollados	x	-	-	-	x	x	3	50%
	Aprendizaje significativo	-	x	x	-	x	-	3	50%
	Análisis e interpretación del concepto de función	x	x	-	-	x	-	3	50%
	Apropiación de las propiedades que definen una función	x	-	x	-	-	x	3	50%
	Distinción de los diferentes tipos de función.	-	-	x	x	-	-	2	33%
	Integración de los estudiantes positivamente a construir su propio aprendizaje	x	-	-	x	-	-	2	33%
	Resolución de problemas aplicados a la vida cotidiana	-	x	-	-	-	x	2	33%
	Desarrollo de habilidades para graficar funciones	x	-	x	-	-	-	2	33%
	Adaptación al ritmo de trabajo que la modalidad implica	-	-	-	-	x	-	1	17%

Pregunta	Categorías	Informantes							
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	f	%
	Curiosidad de los estudiantes hacia la temática.	-	-	-	-	-	x	1	17%
Lineamientos metodológicos con los que el docente orienta el trabajo dentro y fuera del aula para fortalecer el aprendizaje	Los planteados en el modelo educativo, programa de asignatura, plan didáctico	x	x	x	x	x	x	5	83%
	Orientaciones de los coordinadores de carrera y directores de departamentos	x	x	x	x	x	x	6	100%
	Fomento del trabajo cooperativo, trabajo individual, desempeño responsable de los estudiantes, respeto a las opiniones de los demás	-	x	x	x	x	x	5	83%
Principios didácticos utilizados para la construcción de la guía de ejercicios	Socialización	-	x	x	-	x	x	4	67%
	Relación teoría práctica	x	-	-	x	x	x	4	67%
	Lúdicos	-	x	x	x	-	-	3	50%
	Actividad	-	-	x	x	-	x	3	50%
	Asimilación activa y consciente de los conocimientos	x	-	-	x	x	-	3	50%
	Solidez de la asimilación de los conocimientos	x	-	-	-	x	-	2	33%
	Afectivo y lo cognitivo	-	x	-	-	x	-	2	33%
	Cientificidad de los contenidos	x	-	-	x	-	-	2	33%
	Innovación y creatividad.	-	-	x	-	-	-	1	17%
	Individualización	-	-	x	-	-	-	1	17%

Pregunta	Categorías	Informantes							
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	f	%
	Ordenamiento	-	-	-	-	-	x	1	17%
	Dirección	-	-	-	-	-	x	1	17%
Estrategias de evaluación implementadas	Trabajos grupales	x	-	-	x	x	x	4	67%
	Pruebas orales y escritas,	x	x	-	x	x	-	4	67%
	Trabajos individuales	x	x	-	x	-	-	3	50%
	Exposiciones	-	x	-	-	-	x	2	33%
	Pruebas cortas	-	-	-	-	x	x	2	33%
	Tours de aprendizajes	-	x	-	-	-	-	1	17%
	Plenarias de consolidación de aprendizajes	-	x	-	-	-	-	1	17%
	Trabajos cooperativos	-	x	-	-	-	-	1	17%
	Debates	-	-	-	-	-	x	1	17%
	Mapas conceptuales	x	-	-	-	-	-	1	17%
	Aprendizaje por tarea	x	-	-	-	-	-	1	17%
	Resolución de ejercicios y/o problemas.	x	-	-	-	-	-	1	17%
Concepto de TIC	Son todos aquellos programas, aplicaciones, herramientas, medio, ... , que permite a docentes - estudiantes interactuar entre si	x	x	-	x	-	x	4	67%
	Facilitar el aprendizaje de los estudiantes	x	x	-	x	-	x	4	67%
	Nuevas tecnologías de la información y comunicación	-	x	-	x	x	-	3	50%
	Son un recurso tecnológico	-	-	x	-	-	x	2	33%

Pregunta	Categorías	Informantes							
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	f	%
	Permiten elaborar material didáctico que facilitan la interacción de aprendizajes, brindando formas de aprendizajes, actualización y que fomentan el autoaprendizaje	x	x	-	-	-	-	2	33%
	Permiten acceder, producir, buscar, guardar, presentar y transferir información	-	-	-	-	x	-	1	17%
	Sus usos son ilimitados y pueden manejarse con facilidad	-	-	-	-	-	x	1	17%
	Facilitan el proceso educativo	-	-	x	-	-	-	1	17%
	Están en todos los ámbitos de nuestras vidas (social, económico, laboral, familiar, otros)	-	-	-	-	x	-	1	17%
Dominio de las TIC por docentes	Dominio básico de las TIC (lo necesario, solo conozco algunos aspectos técnicos)	x	-	x	x	-	-	3	50%
	Poco dominio, ya que solamente las he trabajado como medio de verificación y autoayuda de los estudiantes con algunas apps que se	-	x	-	-	-	x	2	33%

Pregunta	Categorías	Informantes							
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	f	%
	ajustan a los contenidos								
	Domino Excel y también puedo utilizar programas como: GeoGebra, Algebrator y App como F(x) Matemática.	-	-	-	-	x	-	1	17%
TIC utilizadas por docentes para facilitar procesos de aprendizaje en la unidad de funciones	GeoGebra	-	x	-	x	-	x	3	50%
	Classroom	x	-	-	x	-	x	3	50%
	No ha implementado TIC (pero ha orientado su uso)	-	-	x	-	x	-	2	33%
	Correo electrónico	x	-	-	-	-	-	1	17%
	Mensaje de texto (celulares)	x	-	-	-	-	-	1	17%
	WhatsApp	x	-	-	-	-	-	1	17%
	Photomath	-	x	-	-	-	-	1	17%
	Microsoft Excel	-	x	-	-	-	-	1	17%
	Plataformas virtuales	-	-	-	x	-	-	1	17%
	Quizizz.	-	-	-	x	-	-	1	17%
	Videos educativos	-	-	-	-	-	x	1	17%
Formación brindada por la institución en TIC a los docentes	No han recibido formación en la Universidad	-	-	x	x	x	x	4	67%
	Capacitación en uso de TIC con carácter educativo	x	-	-	-	-	-	1	17%
	Curso de capacitación presencial y virtual	x	-	-	-	-	-	1	17%
	Curso básico de computación	-	x	-	-	-	-	1	17%
	Actualización de normativa APA 6ta Edición usando <i>software</i>	-	x	-	-	-	-	1	17%

Pregunta	Categorías	Informantes							
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	f	%
	Promoción del uso de Classroom y Moodle	-	x	-	-	-	-	1	17%
Cuentan los docentes con la tecnología apropiada para el uso de la TIC	Poseen la tecnología básica (PC, teléfono inteligente de forma personal)	x	x	x		x	x	5	83%
	Acceso a internet en la Universidad	x	x	-	-	-	x	3	50%
	Uso de medios en la Universidad	x	-	-	-	-	x	2	33%
	Acceso a internet en su hogares	x	-	-	-	-	-	1	17%
	Carecen de medios tecnológicos	-	-	-	x	-	-	1	17%
Elementos pisco didácticos	Control de emociones	-	-	x	x	x	x	4	67%
	Cognición	x	x	x	-	x	-	4	67%
	Motivación personal	x	-	-	x	x	x	4	67%
	Inteligencia emocional	x	-	x	x	x	x	5	83%
	Comprensión	x	x	-	x	x	x	5	85%
	Actitud positiva	x	x	-	x	x	-	4	67%
	Práctica de valores	-	x	x	x	-	x	4	67%
	Innovación	x	-	x	x	-	-	3	50%
	Creatividad	-	x	-	-	x	x	3	50%
	Desarrollo de la autonomía cognitiva	-	-	x	-	x	-	2	33%
	Trabajo en conjunto	x	-	-	x	x	-	3	50%
	Estudiantes protagonistas de su aprendizaje	x	-	x	-	-	x	3	50%
	Interés y superación	-	-	-	x	x	-	2	33%
Perseverancia	-	-	-	-	-	-	0	0%	
Capacitaciones e intercambios	Uso de TIC					1		1	17%
	Cursos presenciales y/o virtuales	1						1	17%

Pregunta	Categorías	Informantes							
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	f	%
	Plataformas (Moodle y Classroom)	1						1	17%

Anexo No. 11: Procesamiento de los datos obtenidos en el grupo focal docentes

Pregunta	Categorías	Informantes							
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	f	%
Contribución de la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones del programa de Matemática General	Ahorro de tiempo	x		x	x			3	50%
	Interesante y atractivo el aprendizaje	x	-	-	-	x	x	3	50%
	Funcional y práctico	x	x	x	-	-	-	3	50%
	Ampliar campo del conocimiento de los estudiantes	-	x	-	-	-	x	2	33%
	Enriquece y motiva el aprendizaje	-	-	-	-	x	-	1	17%
Formación brindada por la institución	No han recibido formación en la Universidad	-	x	x	x	-	x	4	67%
	Actualización	x	-	x	x	-	x	4	67%
	Capacitaciones prácticas y permanentes	x	x	-	-	x	-	3	50%
	Uso adecuado de las TIC (facilitar aprendizaje)	-	-	-	x	-	-	1	17%
	Crecimiento profesional	x	-	x	-	-	-	2	33%
	Curso de capacitación presencial y virtual	-	-	x	-	-	-	1	17%
	Investigar	-	-	x	-	-	-	1	17%
La incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones, facilitar la asimilación de los contenidos de la unidad	Aprendizaje práctico	x	x	-	x	x	x	5	83%
	Construcción de aprendizaje	x	-	x	-	x	x	4	67%
	Intercambio de conocimientos	-	x	x	x	-	-	3	50%
	Participación colectiva	x	-	-	x	-	-	2	33%
	Participación individual	x	x	-	-	-	-	2	33%
	Descubrimiento de conocimientos	-	-	x	-	x	-	2	33%
	Aprendizaje significativo	-	-	-	-	-	x	1	17%
La Universidad le brinda todas las facilidades en recursos tecnológicos para que planifique y ejecute procesos de enseñanza	Data Show	x	x	-	-	x	x	4	67%
	Internet a docentes	x	-	x	-	x	-	3	50%
	Plataformas virtuales	-	x	-	x	-	-	2	33%
	Computadora asignada	x	-	-	-	-	-	1	17%

Pregunta	Categorías	Informantes							
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	f	%
aprendizaje acorde al avance de la tecnología actual									
Incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones facilitar la asimilación de los contenidos de la unidad de funciones	Aprendizaje práctico	x	x	x	-	x	x	5	83%
	Construcción de aprendizaje	x	x	-	x	x	-	4	67%
	Intercambios de conocimientos	-	x	x	-	-	x	4	50%
	Participación colectiva	-	-	x	-	-	x	2	33%
	Participación individual	x	-	-	x	-	-	2	33%
	Descubrimientos de conocimientos	x	-	-	-	-	x	2	33%
	Aprendizaje significativo	-	-	-	x	-	-	-	17%
	Facilita el aprendizaje								0%
	Otra visión de los ejercicios								0%
	Interés y motivación								0%
Clases dinámicas								0%	
Principios didácticos se tienen que tomar en cuenta, Al incorporar las TIC como herramientas didácticas para facilitar procesos de enseñanza aprendizaje	Vinculación de la educación con la vida	-	-	-	-	x	x	2	33%
	Principio de individualización	-	-	-	x	-	x	2	33%
	Principio de utilización de la tecnología	-	x	-	-	x	-	2	33%
	Principio de valores	x	-	x	-	-	-	2	33%
	Principio de mediación del material de estudio	x	-	-	-	-	-	1	17%
	Principio de la accesibilidad del material	-	-	-	-	x	-	1	17%
	Solidez de los conocimientos	-	x	-	-	-	-	1	17%
Competencias se lograrían desarrollar en los estudiantes de forma general y en particular en lo relacionado con Matemática en la unidad de funciones, usando TIC	Investigación y descubrimiento	x	x	-	x		x	4	67%
	Comprensión lectora	x	-	-	-	x	x	3	50%
	Análisis crítico y reflexivo	x	-	-	-	-	x	2	33%
	Motivación	-	x	-	-	-	x	2	33%
	Inserción laboral	-	-	x	-	-	x	2	33%
	Competencias tecnológicas	-	-	x	x	-	-	2	33%
	Innovación	-	-	-	-	x	x	2	33%
	Ética	x	-	-	-	-	-	1	17%
Forma tradicional	x	x	x	-	x	x	5	83%	

Pregunta	Categorías	Informantes							
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	f	%
Realización de los procesos de evaluación de la unidad de funciones si ha implementado las TIC en la facilitación de los contenidos	Utilizando medios tecnológicos (Classroom)	x	-	-	-	-	-	1	17%
	Evaluación en línea	-	-	-	x	-	-	1	17%

Anexo No. 12: Procesamiento de los datos grupo focal estudiantes

Pregunta	Categorías	Informantes																		f	%
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18		
Representación de las TIC	Herramientas utilizadas en la escuela	x	x	-	-	-	x	x	x	-	-	-	x	x	x	-	x	-	x	10	56%
	Facilitan la vida del ser humano	-	x	x	-	x	-	-	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	-	8	44%
	Sirven para aprender	-	x	-	x	x	-	x	x	x	x	-	-	x	x	-	x	-	-	10	56%
	Herramientas tecnológicas	x	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-	-	5	28%
	Medio de comunicación	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	x	-	5	28%
TIC utilizadas por docentes para facilitar el aprendizaje	Calculadora	x	x	-	-	-	x	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	10	56%
	Celular	x	-	x	x	-	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	x	-	-	9	50%
	GeoGebra	-	x	-	-	x	-	-	x	x	-	x	-	-	x	-	-	x	x	8	44%
	WhatsApp	-	-	x	-	x	-	-	-	x	-	-	x	-	-	x	-	-	-	5	28%
	Photomath	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	3	17%
	Plataformas virtuales	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	-	x	x	x	x	-	6	33%
	Data show	x	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	4	22%
Material de apoyo a las estrategias implementadas	Papelógrafos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
	Videos	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	x	x	x	x	-	6	33%
	Imágenes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
	Material concreto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
	Estuche Geométrico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
	Gráficos	x	-	-	x	-	-	-	x	-	x	x	-	x	x	-	x	-	x	9	50%
Contribución de la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones matemáticas	Interesante el aprendizaje	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	-	x	14	78%
	Ahorro de tiempo	x	-	-	x	-	-	x	x	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	6	39%
	Hace fácil aprender	x	x	x	x	-	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	x	x	-	11	61%
	Intercambio de información docentes estudiantes	x	-	x	x	-	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	x	-	-	9	50%
	Ampliar campo del conocimiento	x	-	x	-	-	x	x	-	x	-	-	x	x	-	-	x	-	-	8	44%
	Funcional y práctico	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	2	11%
	Videos explicativos	x	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x	6	33%
Cuentan los docentes con la tecnología apropiada para facilitar procesos en aprendizaje en la unidad de funciones matemáticas	Poseen la tecnología básica	x	x	-	x	-	x	x	x	-	x	x	-	x	-	x	x	x	-	12	67%
	Acceso a internet en la Universidad	x	-	x	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	x	x	-	-	9	50%
	Uso de medios en la Universidad	x	-	-	x	-	x	x	-	x	x	-	-	x	-	x	x	-	-	9	50%
	Plataformas virtuales	-	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	x	x	-	5	28%
	Laboratorio de computación	-	-	x	x	-	-	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	-	9	50%
	Acceso a internet en su hogares	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
	Carecen de medios tecnológicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
Recursos tecnológicos que brinda la	Computadora	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	12	67%
	Laboratorio de computación	x	-	x	-	-	x	x	-	x	-	-	x	x	-	x	-	-	x	9	50%

Pregunta	Categorías	Informantes																		f	%
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18		
Universidad a los docentes	Data Show	-	x	x	x	-	-	-	x	x	x	-	-	-	x	x	x	-		9	50%
	Internet	x	-	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	9	50%
	Plataforma virtual	-	x	x	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x	x	-	-		6	33%
Recursos tecnológicos que brinda la Universidad a los estudiantes	Data show	x	-	-	-	x	-	x	-	-	x	x	-	x	-	-	x	x	6	44%	
	Plataforma virtual	-	x	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	5	28%
	Internet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
	Laboratorios de computación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
Competencias que desarrollan los estudiantes al implementar las TIC	Investigar y descubrir	x	x	x	-	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	-	x	x	11	61%
	Uso adecuado de TIC	x	-	x	-	-	x	x	-	x	-	-	x	x	-	x	x	-	-	9	50%
	Buscar información	-	x	-	x	x	-	-	x	x	-	x	-	x	x	-	x	x	-	10	56%
	Motivación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	2	11%
Contribución de las TIC para la asimilación de los contenidos de la unidad de funciones	Facilita el aprendizaje	x	x	-	x	x	-	x	x	-	-	x	x	x	x	-	-	x	-	11	61%
	Tener otra visión de los ejercicios	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	8	44%
	Clases dinámicas	-	-	x	-	x	x	-	-	x	-	-	x	-	-	x	x	-	x	8	44%
	Interés y motivación	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	x	8	44%
Utilidad práctica de la unidad de funciones	Relación con la vida práctica	x	x	x	x	x	-	-	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	-	13	72%
	Relación de las funciones con otras áreas	x	x	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	10	56%
	Despierta el interés por aprender	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	x	-	9	50%
	Se mejora el aprendizaje	x	x	-	x	x	-	x	x	-	-	x	x	x	x	-	-	x	-	11	61%
	Desarrollo de habilidades	x	x	x	x	-	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	x	x	-	11	61%
	Trabajo de equipo	x	-	x	-	-	x	x	-	x	-	-	x	x	-	x	x	-	-	9	50%
Aportes que propondrían utilizando TIC para trabajar la unidad de funciones del programa Matemática General	Sugerir el uso de TIC a docentes	x	-	-	x	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	9	50%
	Disponerse a aprender	x	-	x	-	-	x	x	-	x	-	-	x	x	-	x	-	-	x	9	50%
	Interés de estudiantes por usar las TIC	-	x	-	x	-	-	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	x	-	8	44%
	Dinamizar las clases con TIC	-	-	x	-	x	x	x	-	x	-	-	x	-	-	x	-	-	x	8	44%
	Capacitaciones a docentes	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	x	-	x	x	-	2	11%
Elementos psico didácticos	Cognición	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	x	x	-	x	-	-	-	5	28%
	Motivación personal	x	x	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	x	x	-	x	x	x	12	67%
	Inteligencia emocional	x	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	x	6	33%
	Comprensión	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	-	x	x	-	-	x	-	10	56%
	Actitud positiva	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	-	-	-	x	-	x	-	-	7	39%
	Práctica de valores	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	-	-	x	x	x	x	-	-	11	61%
	Desarrollo de la autonomía cognitiva	x	-	x	-	x	-	-	-	x	-	x	-	-	-	x	-	x	-	7	39%
	Trabajo en conjunto	x	-	x	-	x	x	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	10	56%
	Estudiantes protagonistas de su aprendizaje	-	x	-	-	x	-	-	x	-	-	x	-	x	-	x	-	-	x	7	39%
	Interés y superación	-	-	x	x	-	-	-	x	-	-	x	x	x	-	x	-	-	-	6	33%
Perseverancia	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	2	11%	

Anexo No. 13: Procesamiento de los datos obtenidos en las observaciones a clases

Pregunta	Categorías	Observaciones a clases					
		OC1	OC2	OC3	OC4	f	%
Estrategias metodológicas utilizadas por el docente en el desarrollo de la clase	Ejemplificación	x	x	x	x	4	100%
	Resolución de problemas	x	x	-	x	3	75%
	Aprendizaje por tareas	x	-	x	x	3	75%
	Aprendizajes colaborativos	-	x	x	x	3	75%
	Demostraciones	-	x	-	x	2	50%
	Contextualización de los contenidos	-	x	x	-	2	50%
	Estudios de caso	-	-	x	-	1	25%
	Solución de una situación nueva	x	-	-	-	1	25%
	Utilización de recursos tecnológicos	-	-	x	-	1	25%
	Simulación	-	-	-	-	0	0%
Estrategias de apoyo	Gráficos	x	x	x	x	4	100%
	Estuche geométrico	x	x	-	x	3	75%
	Videos	-	-	x	-	1	25%
	Material concreto	-	-	-	-	0	0%
	Papelógrafos	-	-	-	-	0	0%
	Imágenes	-	-	-	-	0	0%
Incorporación de las TIC para el desarrollo de contenidos <i>Software</i>	GeoGebra	-	-	x	-	1	25%
	Microsoft office	-	-	-	-	0	0%
	Derive	-	-	-	-	0	0%
	Graph	-	-	-	-	0	0%
	GraphCalc	-	-	-	-	0	0%
	Desmos	-	-	-	-	0	0%
	Wiris	-	-	-	-	0	0%
	MalMath	-	-	-	-	0	0%
	Scientific WorkPlace	-	-	-	-	0	0%
Otro	-	-	-	-	0	0%	
Incorporación de las TIC para el desarrollo de contenidos <i>Hardware</i>	Calculadora	x	-	x	x	3	75%
	Celulares	-	-	x	-	1	25%
	Data Show	-	x	-	-	1	25%
	Computadora	-	-	-	-	0	0%
	Tablet	-	-	-	-	0	0%
	Otro	-	-	-	-	0	0%
Recursos de la red	Internet (Buscadores)	-	-	-	-	0	0%
	Plataforma virtual (Classroom, Moodle)	-	-	-	-	0	0%
	Foro	-	-	-	-	0	0%
	Blogs	-	-	-	-	0	0%
	Portal educativo	-	-	-	-	0	0%
	Wikis	-	-	-	-	0	0%
	Otro	-	-	-	-	0	0%

Pregunta	Categorías	Observaciones a clases					
		OC1	OC2	OC3	OC4	f	%
Orientaciones que siguen los estudiantes para el estudio de las funciones matemáticas	Atienden las orientaciones del docente y luego resuelven los ejercicios	-	-	x	x	2	50%
	Atienden las orientaciones del docente pero no resuelven los ejercicios	x	-	-	-	-	25%
	No atienden las orientaciones del docente pero resuelven ejercicios	-	-	-	-	0	0%
	No atienden las orientaciones del docente y no resuelven ejercicios	-	-	-	-	0	0%
Iniciativa que tomas los estudiantes para el aprendizaje de las funciones matemáticas	Tratan de resolver los problemas de forma autónoma	x	x	-	x	3	75%
	Esperan a que otro compañero resuelva el ejercicio	x	x	-	x	3	75%
	Preguntan a otros compañeros como resolver los ejercicios	x	x	-	-	2	50%
	Esperan a que el docente resuelva el ejercicio	-	-	x	-	1	25%
	No resuelven ningún ejercicio	-	-	-	-	0	0%
Organización que realiza el docente del grupo para facilitar los contenidos de la unidad de funciones matemáticas	Explicación con interacción de los estudiantes	x	x	x	x	4	100%
	Orienta los mismos ejercicios al grupo	x	x	x	x	4	100%
	Asigna tarea a los estudiantes	x	x	x	x	4	100%
	Forma tradicional	x	-	x	x	3	75%
	Clase frontal explicación del docente	-	x	x	x	3	75%
	Atienda las dudas de los estudiantes y las aclara de forma individual	x	-	x	x	3	75%
	Trabajo individual sin apoyo de TIC	x	-	x	-	2	50%
	Trabajo en grupo sin apoyo de TIC	-	x	-	x	2	50%
	Organiza trabajo en grupos designando un monitor del grupo	-	x	-	x	2	50%
	Atienda las dudas de los estudiantes y las aclara de forma grupal	-	x	-	-	1	25%
Trabajo individual con apoyo de TIC	-	-	x	-	0	25%	

Pregunta	Categorías	Observaciones a clases					
		OC1	OC2	OC3	OC4	f	%
	Orienta diferentes ejercicios dividiendo al grupo	-	-	-	-	0	0%
	Trabajo en grupo con apoyo de TIC	-	-	-	-	0	0%
Se facilitan los contenidos de la unidad de funciones siguiendo el programa y el plan diario	Aplica otras estrategias que no están sugeridas en el programa	x	x	x	x	4	100%
	Aplica las estrategias sugeridas en el programa para desarrollar el contenido de la unidad	x	x	-	x	3	75%
	Sigue lo indicado en el programa	-	-	x	-	1	25%
	Utiliza las TIC para trabajar la unidad de funciones	-	-	-	-	0	0%
Cambia el desarrollo de lo planificado de acuerdo al contexto generado en el aula	Explica ejemplos concretos	x	x	-	x	3	75%
	Mantiene el interés y la motivación por la clase	x	-	-	x	2	50%
	Explica la importancia del contenido y lo relaciona con situaciones concretas	-	x	-	x	2	50%
	Cambia de estrategias para facilitar el contenido de la clase tomando en cuenta la situación que se genera en el aula	-	-	-	-	0	0%
Mediación educativa: Rol del docente	Orientador	-	x	-	x	2	50%
	Facilitador	-	-	x	-	1	25%
	Transmisor de conocimiento	x	-	-	-	1	25%
	Experimentador	-	-	-	-	0	0%
Mediación educativa: Rol del estudiante	Activista	x	x		x	3	75%
	Activo participativo crítico	-	-	x	-	1	25%
	Analítico – Reflexivo	-	-	-	-	0	0%
	Pasivo Receptor	-	-	-	-	0	0%

Anexo No. 14: Procesamiento de los datos obtenidos en la revisión documental del objetivo número 1

No.	Aspecto a observar	Si	No
1	<i>Estrategias didácticas sugeridas en el programa de Matemática General para la unidad de funciones</i>		
	Resolución de problemas	x	
	Aprendizaje por tareas	x	
	Aprendizajes colaborativos	x	
	Estudios de caso		x
	Simulación		x
	Solución de una situación nueva		x
	Demostraciones		x
	Ejemplificación	x	
	Utilización de recursos tecnológicos	x	
2	<i>Estrategias didácticas identificadas en el plan didáctico para el desarrollo de la unidad de funciones</i>		
	Resolución de problemas	x	
	Aprendizaje por tareas	x	
	Aprendizajes colaborativos	x	
	Estudios de caso		x
	Simulación		x
	Solución de una situación nueva		x
	Demostraciones		x
	Ejemplificación	x	
	Utilización de recursos tecnológicos	x	x
3	<i>Qué material de apoyo se utiliza para facilitar los contenidos en la unidad de funciones</i>		
	Papelógrafos		x
	Videos		x
	Imágenes		x
	Material concreto		x
	Estuche geométrico	x	
	Graficas	x	
4	<i>Estrategias didácticas contempladas en el plan diario</i>		
	Resolución de problemas	x	
	Aprendizaje por tareas	x	
	Aprendizajes colaborativos	x	
	Estudios de caso		x
	Simulación		x
	Solución de una situación nueva		x
	Demostraciones		x
	Ejemplificación	x	
5	<i>Se orienta trabajo independiente para el aprendizaje en la unidad de funciones</i>		
	Guía de ejercicios de tarea individual	x	
	Guía de ejercicios de tarea en grupo	x	
	Un ejercicio por estudiante		x

No.	Aspecto a observar	Si	No
	Exposición de ejercicios	x	
	Investigaciones	x	
6	<i>Estrategias didácticas con uso de TIC que se reflejen en el programa</i>		
	Resolución de problemas		x
	Aprendizaje por tareas		x
	Aprendizajes colaborativos		x
	Estudios de caso		x
	Simulación		x
	Solución de una situación nueva		x
	Demostraciones		x
	Ejemplificación		x
7	<i>Revisar orientaciones metodológicas en el Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular 2011</i>		
	Mediación educativa		
	Rol del docente		
	Facilitador	x	
	Experimentador	x	
	Orientador	x	
	Trasmisor de conocimiento		x
	<i>Rol del estudiante</i>		
	Activo participativo crítico	x	
	Analítico – Reflexivo	x	
	Activista		x
	Pasivo Receptor		x
	<i>Estrategias didácticas</i>		
	Ubicación contextual	x	
	Guía de cuestionamiento de lo que se aprende	x	
	Observación auto-reflexiva	x	
	Aprendizaje colaborativo	x	
	Estudio de caso	x	
	Aprendizaje por proyectos	x	
	Aprendizaje basado en la resolución de problemas	x	
	Conferencias magistrales	x	
	Giras de campo	x	
	Informe escrito analítico reflexivo	x	
	Otras		

Anexo No. 15: Procesamiento de los datos obtenidos en la revisión documental de planes didácticos y planes diarios parte del objetivo número 1

Variable	Categoría	Plan didáctico y plan diario							
		PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	f	%
Estrategias didácticas identificadas en el plan didáctico	Resolución de problemas	x	x	-	x	x	x	5	83%
	Aprendizaje por tareas	x	x	x	-	x	x	5	83%
	Aprendizajes colaborativos	x	-	x	x	-	x	4	67%
	Estudios de caso	-	x	-	-	-	-	1	17%
	Simulación	-	-	-	-	-	-	0	0%
	Solución de una situación nueva	-	-	-	-	-	-	0	0%
	Demostraciones	-	-	-	-	-	-	0	0%
	Ejemplificación	x	x	x	x	x	x	6	100%
	Utilización de recursos tecnológicos	-	-	-	x	-	-	1	17%
Material de apoyo plan didáctico	Papelógrafos	-	-	-	-	-	-	0	0%
	Videos	-	-	-	-	x	-	1	17%
	Imágenes	-	-	-	-	-	-	0	0%
	Material concreto	-	-	-	-	-	-	0	0%
	Estuche geométrico	x	x	-	x	-	x	4	67%
	Gráficas	x	x	x	x	-	x	5	83%
Estrategias didácticas contempladas en el plan diario	Resolución de problemas	x	x	x	x	x	x	6	100%
	Aprendizaje por tareas	x	x	x	x	x	x	6	100%
	Aprendizajes colaborativos	x	-	x	x	-	x	4	67%
	Estudios de caso	-	-	x	-	-	-	1	17%
	Simulación	-	-	-	-	-	-	0	0%
	Solución de una situación nueva	x	-	-	-	-	-	1	17%
	Demostraciones	-	-	x	x	-	-	2	33%
	Ejemplificación	x	x	x	x	x	x	6	100%
Trabajo independiente para el aprendizaje en la unidad de funciones	Guía de ejercicios de tarea individual	x	x	x	x	x	x	6	100%
	Guía de ejercicios de tarea en grupo	x	-	x	x	x	-	4	67%
	Un ejercicio por estudiante	-	-	x	-	-	x	2	33%
	Exposición de ejercicios	-	-	-	-	-	-	0	0%
	Investigaciones	-	-	-	-	-	-	0	0%

Anexo No. 16: Procesamiento de los datos obtenidos en la revisión documental del objetivo número. 2

No.	Aspecto a observar	Si	No
1	<i>Herramientas TIC orientadas en el programa de Matemática General en correspondencia con el Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular 2011 de la UNAN Managua.</i>		
	Computadora	x	
	Tablet		x
	Celulares		x
	Calculadora		x
	Data Show	x	
	Internet		x
	Facebook		x
	WhatsApp		x
	Plataforma virtual		x
	Microsoft Excel		x
	Microsoft PowerPoint		x
	GeoGebra		x
	Derive		x
	Cabri		x
	GraphCalc		x
	MalMath		x
	Advanced Grapher		x
2	<i>Estrategias didácticas con herramientas TIC utilizadas por docentes de la FAREM Estelí para facilitar aprendizajes en la unidad de funciones.</i>		
	Resolución de problemas		x
	Aprendizaje por tareas		x
	Aprendizajes colaborativos		x
	Estudios de caso		x
	Solución de una situación nueva		x
	Demostraciones		x
	Ejemplificación		x
3	<i>Disponibilidad de recursos TIC para docentes en la enseñanza de la unidad de funciones de Matemática General en la FARFEM Estelí</i>		
	Acceso a Internet	x	
	Blogs	x	
	Laboratorio de computación	x	
	Data Show	x	
	Proyectores interactivos		x
	Microsoft Excel	x	
	Microsoft PowerPoint	x	
	GeoGebra	x	
	Derive	x	
	Cabri		x
	GraphCalc		x

No.	Aspecto a observar	Si	No
	MalMath		x
	Advanced Grapher		x
	Computadora	x	
	Celulares	x	
	Calculadora	x	
	Data Show	x	
	Facebook		x
	WhatsApp		x
	Plataforma virtual (Classroom, Moodle)	x	
4	<i>Disponibilidad de recursos TIC para estudiantes en el aprendizaje de la unidad de funciones de Matemática General en la FAREM Estelí</i>		
	Acceso a Internet		x
	Plataforma virtual	x	
	Blogs		x
	Laboratorio de computación	x	
	Data Show		x
	Proyectores interactivos		x
	Microsoft Excel		x
	Microsoft PowerPoint		x
	GeoGebra		x
	Derive		x
	Cabri		x
	GraphCalc		x
	MalMath		x
	Advanced Grapher		x
	Computadora		x
	Celulares	x	
	Calculadora	x	
	Facebook	x	
	WhatsApp	x	
5	<i>Estrategias didácticas con herramientas TIC que desarrollan procesos de aprendizaje en la enseñanza - aprendizaje de la unidad de funciones.</i>		
	Resolución de problemas		x
	Aprendizaje por tareas		x
	Aprendizajes colaborativos		x
	Estudios de caso		x
	Solución de una situación nueva		x
	Demostraciones		x
	Ejemplificación		x

Anexo No. 17: Programa de Matemática General certificado

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

UNAN-Managua



**Programa de Asignatura
Matemática General**

Managua, febrero 2016

Programa de Asignatura
Revisado y Certificado
Fecha: 2014

Anexo No. 18: Unidad de funciones del programa de Matemática General

Fecha: _____ 2014

12

Unidad 3: FUNCIONES

	OBJETIVOS	CONTENIDOS	SUBCONTENIDOS
Conceptuales	<p>Explicar los conceptos de la teoría de funciones a través de las distintas formas de representación.</p> <p>Analizar las distintas funciones a través de sus características de acuerdo a su expresión analítica y/o gráfica.</p>	<p>Formas de representar una función</p> <p>Tipos de funciones y sus características de acuerdo a su expresión analítica y/o gráfica.</p>	<p>Reseña histórica de las funciones y su importancia. Concepto, definición, propiedades y formas de representar funciones.</p> <p>Funciones Algebraicas. Funciones exponencial y logarítmica. Funciones con dominio natural: Sucesiones Aritméticas y Geométricas.</p>
Procedimentales	<p>Identificar el dominio y el recorrido de los distintos modelos funcionales.</p> <p>Representar los tipos de funciones, según sus características de acuerdo a su expresión analítica y/o gráfica.</p> <p>Realizar lecturas de gráficas de los distintos modelos funcionales.</p> <p>Resolver problemas de la vida cotidiana a través de algunos modelos funcionales.</p>	<p>Identificación de dominio y recorrido de los distintos modelos funcionales.</p> <p>Representación de funciones, según sus características de acuerdo a su expresión analítica y/o gráfica.</p> <p>Realización de lecturas de gráficas de los distintos modelos funcionales.</p> <p>Resolución de problemas del entorno aplicando modelos funcionales.</p>	<p>Identificación de Dominio y recorrido de una función.</p> <p>Identificación de Funciones algebraicas, exponencial y logarítmica.</p> <p>Identificación de funciones con dominio natural: Sucesiones Aritméticas y Geométricas a través de su expresión analítica o gráfica.</p> <p>Lectura de una función exponencial, logarítmica. Funciones con dominio natural: Sucesiones Aritméticas y Geométricas.</p>
Actitudinales	<p>Valorar la importancia de la teoría de funciones en situaciones de su entorno.</p> <p>Mostrar compromiso y cooperación en el trabajo grupal.</p>	<p>Valoración de la importancia de las funciones en la vida cotidiana.</p> <p>Compromiso y cooperación en el trabajo grupal.</p>	

12

Programa de Afirmación
Revisado y Certificación
Dirección Académica
Asesor(a): *[Firma]*
Fecha: _____ 2014

Recomendaciones Metodológicas de la Unidad 3:

Uno de los conceptos fundamentales de la Matemática, **función**. La notación utilizada para las funciones e incluso la **palabra misma** se presenta en el lenguaje cotidiano, por ejemplo aparece con frecuencia en expresiones tales como: "el precio de un artículo está en función de su costo de producción", "el peso de una persona depende de su altura", etc. En general, una función define siempre una dependencia de una cierta magnitud respecto a otra cantidad o a varias. En esta unidad revisaremos la dependencia respecto de un solo parámetro, es decir "medir" esta dependencia haciendo uso de operaciones aritméticas y algebraicas.

Cursos Presenciales

- La unidad se debe iniciar haciendo una reseña histórica de las Funciones Algebra y su importancia en la realidad.
- Motivar a los estudiantes mediante el uso de los medios necesarios, adecuados y al alcance que permitan la asimilación y el logro de los objetivos y contenidos.
- Revisar en detalle cada una de las formas de representación tales como: gráficas, fórmulas y tablas de datos provenientes de un contexto particular.
- Hacer uso del concepto de función para encontrar, su dominio, recorrido y trazar su gráfica en el plano cartesiano.
- Ejemplificar las funciones con problemas de la vida cotidiana que se ajustan a las propiedades de los distintos modelos.
- El docente debe controlar la asistencia en cada sesión de clase.

Cursos por Encuentro y/o Profesionalización

- En este tipo de modalidad se sugiere enfocarse más en el aspecto de los gráficos y tablas de datos provenientes de un contexto particular dejando a los estudiantes la oportunidad de presentarlos en trabajos grupales.
- En un segundo momento se facilitará material para representar funciones algebraicas describiendo sus gráficos, reconociendo dominio y recorrido, relacionando con lo anterior.
- Por último, el docente deberá garantizar material para el desarrollo de las situaciones que permitan afianzar el concepto de función y comportamiento donde se pueda visualizar la importancia del sistema de referencia utilizado, el plano cartesiano, es decir hacer experiencia en la clase donde represente adecuadamente el eje de las abscisas y el eje de las ordenadas.

Para evaluar esta unidad en cualquiera de las modalidades, se debe elaborar una prueba corta individual y un trabajo en equipo equivalente al 15% de la nota acumulada.

13

Anexo No. 19: Infraestructura y recursos tecnológicos de la FAREM-Estelí (2019)

No	Concepto	Cantidad
1	Equipos de cómputo para actividades académicas	98
2	Redes disponibles para docentes y estudiantes (alámbrica e inalámbrica)	1 alámbrica 1 wifi
3	Equipos registrados en la red inalámbrica	450
4	Ancho de banda de internet	40 Mbps
5	Servidores	1 Servidor proxy 1 Servidor de aplicaciones 1 Servidor VozIP 1 Servidor antivirus 1 Servidor wifi 1 Servidor réplica sistema de registro
6	Ruteadores / Switch	1 ruteador 13 swith 48 puertos c/u
7	Puntos de acceso inalámbrico	6
8	Edificios interconectados a la RED	9
9	Cantidad de laboratorios informáticos para uso académico	4
10	Cantidad de computadoras por laboratorio	20
10	Cantidad de pantallas para video uso académico	3
11	Cantidad de Data Show interactivos	5
12	Salas equipadas para video conferencias	1
13	Cantidad de data Show para actividades académicas	18
14	Cantidad de portátiles para actividades académicas	8
15	sistema operativo Windows con licencia	Múltiple usuario
16	Antivirus ESET Endpoint con licencia	200 usuarios
17	Otros equipos usados en actividades académicas (Especificaciones)	3 Sistemas de audio 1 Sala de medios 1 Sala de idiomas